Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Marburg/Lahn
Direktor: Professor Dr. R. Klapp

Zur Physiologie der Samenblasen und Spermatozoen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Philippsuniversität
Marburg

Vorgelegt von

Ulrich Baldus
aus Rennerod im Westerwald

Marburg / 1934

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
am 27. Juni 1934

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. Klapp
Referent: Prof. Dr. Boeminghaus

Samenblasen

Die Samenblasen als Receptaculum seminis

Die Samenblasen findet man bereits bei Claudius Galenus erwähnt, der mitteilt, daß diese schon dem Alexandriner Herophilus bekannt waren. Galen selbst kennt sie auch; doch findet sich bei ihm keine Erwähnung der Prostata, was seine Erklärung darin findet, daß er nur solche Tiere sezierte, die nur drüsige Samenblasen, aber keine Prostata besitzen. Fallopia beschreibt zum erstenmal getrennt Samenblasen und Prostata. Nach ihm haben die Samenblasen die Aufgabe, als Reservoir für den Samen zu dienen. Guelliot schreibt das Verdienst der Entdeckung der Samenblasen Berenger de Carpi zu, der auch die Samenblasen als Receptacula seminis auffaßt. Gegen diese Ansicht wendet sich Andreas Vesalius, der das Vorhandensein der Samenblasen überhaupt bestreitet. Erst im Jahre 1610 gibt dann Habicot eine genaue Beschreibung der Ampullen des Vas deferens und der Samenblasen, zu deren physiologischer Aufgabe sich Plazzoni dahin äußert, daß er in dem komplizierten Bau der Samenblasen eine zweckmäßige Einrichtung sieht, Material für wiederholte Kohabitationen aufzuspeichern. Mit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts entbrennt ein hartnäckiger Streit um die physiologische Bedeutung der Samenblasen, um die Frage, ob die Samenblasen als drüsige Organe mit selbständigem Sekret oder als Receptacula seminis aufzufassen seien. Thomas Wharton kommt auf Grund von Untersuchungen an Menschen und einzelnen Tieren zu dem Schluß, daß die Samenblase eine vom Hodensekret verschiedene Flüssigkeit absondert und daher nicht als Samenbehälter anzusehen sei. Die Holländer J. van Hoorne und Swammerdam traten dieser Meinung bei. Von grundlegender Bedeutung ist der 1668 von Regnerus de Graaf angestellte Versuch, der zeigt, daß eine testifugal ins Vas deferens injizierte Flüssigkeit zuerst die Samenblasen füllt und dann erst in die Harnröhre abfließt. J. J. Harderus behauptet, daß die Samenblasen mit dem Vas deferens nicht in Verbindung stehen und sieht sie als selbständige Drüsenorgane an. Leal Lealis weist demgegenüber den gemeinsamen Ausführungsgang von Samenblase und Vas deferens nach. Diese strittigen anatomischen Verhältnisse werden von Albinus und seinem Schüler Albrecht von Haller klargelegt, während der alte Streit über die physiologische Funktion der Samenblasen weiter fortbesteht. Taury, J. Hunter und Tandon versuchten den Nachweis von der Drüsennatur der Samenblasen zu liefern und werden hierin von Chaptal auf Grund vergleichend-anatomischer

Studien unterstützt, während Soemmering und Brugnon im Sinne Fallopias die Samenblasen als Receptacula seminis auffassen. Mit dem 19. Jahrhundert begann ein neuer Abschnitt in dieser Streitfrage. Während bisher alle Forscher, auf anatomische Untersuchungen gestützt, die Samenblasen als Receptacula seminis oder als Drüsenorgan ansprachen, untersuchten zum erstenmal Prévost und Dumas den Inhalt menschlicher Samenblasen auf das Vorhandensein von Spermatozoen. Diese Untersuchungen ergaben, daß sich beim Menschen stets Spermatozoen fanden, wogegen die Samenblasen verschiedener Tiere einen wechselnden Gehalt von Spermatozoen aufwiesen. Prévost und Dumas sahen demnach die Samenblasen beim Menschen, aber auch beim Tier als Receptacula an und verneinten eine eigene Drüsentätigkeit. E. H. Weber und Gurlt hielten nach ihren Untersuchungen an Tieren die Samenblasen für Receptacula und ließen nur für einzelne Tiere den sekretorischen Charakter der Samenblasen gelten. C. J. Lampferhoff teilt mit, daß er bei der Sektion eines Ermordeten, die er sogleich nach dem Tode vornahm, keine Samenfäden in den Samenblasen fand, dagegen sehr viele in den Vasa deferentia. John Davy äußert sich auf Grund von Leichenuntersuchungen dahin, daß die Samenblasen Aufbewahrungsbehälter für den Samen sind, daneben aber auch ein schleimiges Sekret absondern. Dieser Forscher schreibt also erstmalig den Samenblasen eine doppelte physiologische Funktion zu. Dadurch werden die bisher divergierenden Auffassungen früherer Autoren vereinigt. Leydig hingegen glaubt, daß die Samenblasen akzessorische Drüsen und keine Receptacula seien, da nach seinen Befunden diese bei vielen Tieren keine Samenfäden und beim Menschen und Pferd nur wenige enthielten. Kölliker (1854) kommt auf Grund sehr sorgfältiger Untersuchungen zu der bereits erwähnten Ansicht des englischen Forschers Davy; er tritt also auch für eine zweifache Funktion der Samenblasen ein: die des Samenbehälters, da er stets Spermien in ihnen fand, und die eines besonderen Sekretionsorgans. Auch die Befunde von Herckenrath, Henle und W. Krause ergaben, daß sich im Samenblaseninhalt stets Spermatozoen fanden. Die Forschungen in den 70er und 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts von Aeby (1871), L. Hollstein (1873) und C. E. Hoffmann (1877) sowie Hyrtl (1882) sprechen ebenso für die doppelte Funktion; auch die beiden großen Anatomen Guelliot und Gegenbaur schließen sich dieser Ansicht an. Broesike (1889) hingegen läßt nur die selbständige Drüsenfunktion gelten und glaubt, daß das Sekret bei der Entleerung der Samenflüssigkeit sich dieser beimische. In seiner Inauguraldissertation (1889) berichtet H. Kayser, daß er bei sieben Männern in den Samenblasen stets Samenfäden fand, desgleichen enthielten die Vasa deferentia Spermatozoen. Die früher vielfach widersprechenden Resultate ließen Kayser vermuten, daß der Eintritt von Samenfäden in die Samenblasen eine postmortale Erscheinung sei. Dadurch würde nach Kayser auch der positive Spermatozoenbefund bei Mensch und Pferd eine Erklärung finden, weil man zur Untersuchung ganz frischen Materials hier meist nicht gelangen könne. In einer Anzahl von Tieruntersuchungen fand Kayser wechselnd Spermatozoen im Samenblaseninhalt; er kommt zu der Folgerung, daß die Wandungen der Samenblasen ein eiweißartiges Sekret liefern, „wofür sie auch Receptacula seien", dessen physiologische Bedeutung noch nicht be-

kannt sei. An die Befunde Kaysers anschließend hat Gallandat Huet 1909 bei seinen Untersuchungen im Samenblaseninhalt von 35 Widdern keinmal, bei 3 Kaninchen einmal, bei 5 Ebern zweimal und bei 13 Stieren viermal Spermatozoen angetroffen. Huet weist außerdem auf die Zweckverschiedenheit der Samenblasen bei Mensch und Tier hin, wo sie teils zur Speicherung des Samens dienen, teils ähnliche Funktionen wie die Cowperschen Drüsen übernehmen, wobei im letzteren Fall in ihnen keine Spermien nachweisbar sind (Widder, Meerschweinchen, Ratte). Eine Übertragung der an Tieren erhobenen Befunde auf die Verhältnisse beim Menschen ist also nicht angängig.

Es sei noch erwähnt, daß beim Menschen, den Primaten, Artiodaktylen und Sirenen die Samenblasen in das Vas deferens, während sie z. B. bei den Nagern in den Sinus urogenitalis münden, was in der Verschiedenheit des entwicklungsgeschichtlichen Ursprungs seine Erklärung findet. Bei einer großen Reihe von Säugern (Monotremen, Masurpalien, Cetaceen, Carnivoren) sind überhaupt keine Samenblasen vorhanden. Bei diesen Tieren fehlen auch die Ampullen des Vas deferens. Während die Samenblasen des Menschen aus relativ weiten, von flüssigschleimigem, gallertartigem Inhalt erfüllten Hohlräumen bestehen, sind die des Igels, des Meerschweinchens, der Ratte und der Maus solidere Organe, die von einem dicken, talgartigen Sekret erfüllt sind. Aus all dem geht hervor, daß weder morphologisch noch physiologisch eine Gleichsetzung dieser Organe bei Mensch und Tieren möglich ist. Rehfisch (1896) weist darauf in seiner Arbeit über die Physiologie der Samenblasen besonders hin. Über die verschiedenen anatomischen Befunde bei Mensch und Tier siehe Disselhorst, Wiedersheim, Oudemans, Rehfisch, Rauther, Gross u. a.

Die oben erwähnte Annahme Kaysers, daß die Spermatozoen erst postmortal in die Samenblase eintreten, besteht wohl nicht zu Recht, da man die Spermien in histologischen Präparaten auch in den tiefsten Schleimhautfalten findet. Auch die Tatsache, daß sich stets Spermatozoen in den Samenblasen sowohl an der der Ausmündung in den Samenleiter zunächst gelegenen Stelle, als auch in den peripheren Bezirken finden, macht es unwahrscheinlich, daß die Samenfäden, wie Kayser, Nagel und Broesike vermuteten, erst postmortal in die Samenblasen gelangen. Um diese Ansicht zu widerlegen, versuchte Rehfisch in einer Untersuchungsreihe von 50 Fällen, durch Massieren der Samenblasen vom Rektum aus, Spermien zu erhalten. In 96% der Fälle fand er im Expressat Spermatozoen. Bei den übrigen 4% litten die Patienten an chronischer Gonorrhöe.

Neuerdings verteidigen besonders Wertheimer und Dubois die Auffassung, daß die Samenblasen beim Menschen als Samenbehälter dienen. Sie stützen sich dabei auf den Versuch von de Graaf, der zeigt, daß Flüssigkeiten, die in das Vas deferens injiziert werden, zuerst die Samenblasen füllen und dann erst durch den Ductus ejaculatorius in die Harnröhre austreten. Dieser Versuch fällt beim Menschen positiv aus, während er bei solchen Tieren, deren Samenblasen stets frei von Spermien sind, negativ verläuft. Rehfisch (Injektion von Berlinerblau), Guelliot und Voelker konnten diese Tatsache bestätigen. G. Pallin (1901) füllte bei 22 Leichen die Samenblasen vom Vas deferens aus mit einer Celloidinlösung und sah, daß erst nach voll-

ständiger Füllung der Samenblasen die Lösung durch den Ductus ejaculatorius in die Harnröhre abfloß. Die anatomischen Untersuchungen Pickers, der zum Studium der Samenblasenanatomie über 150 Samenblasen vom Vas deferens aus mit Wismutpaste füllte, sowie die Untersuchungen Oberndorfers zeigen ebenfalls in übereinstimmender Weise die zwangsläufige Füllung der Samenblasen bei testifugaler Injektion in den Samenleiter.

Diese Beobachtungen, daß sich bei testifugaler Instillation die Samenblasen zuerst füllen, ließen von Büngner (Verh. dtsch. Ges. Chir. 1901, 79) den Gedanken aussprechen, derartige Instillationen zur Behandlung der Spermatocystitis und der Samenblasentuberkulose vorzunehmen. Zur Nachprüfung des de Graffschen Versuches verwandte er eine blaugefärbte flüssige Glyzeringelatinelösung; zu therapeutischen Zwecken benutzte er Jodoformglyzerin. Der zuerst von v. Büngner eingeschlagene Weg wurde durch die Arbeiten Belfields, der zur Behandlung der Spermatocystitis Kollargolinjektionen empfahl, allgemein bekannt. Bei diesen Samenblasenspülungen mittels „Vasopunktion", die auch von Wolbarst, Hess und Lespinasse sowie von Herbst, Thomson und Luys empfohlen werden, wird nach perkutaner Punktion oder nach Freilegung des Vas deferens Kollargol oder andere Medikamente in testifugaler Richtung in den Samenleiter injiziert. Die Möglichkeit, auf diese Weise die Samenblase zu füllen, läßt sich bei Verwendung einer schattengebenden Lösung (z. B. Abrodil usw.) auch röntgendiagnostisch verwerten. So hat z. B. Boeminghaus vorgeschlagen, bei Rektum- und Prostatakarzinom auf diese Weise eine Mitbeteiligung der Samenblasen nachzuweisen bzw. auszuschließen.

Über die genauen anatomischen Verhältnisse der menschlichen Samenblase siehe Guelliot, Waldeyer, Pallin, Henle, Hyrtl, Fränkel, Picker, Akutsu und Ohmori. Die umfassendste Darstellung über die normale Anatomie der menschlichen Samenblase gibt Eberth im Bardeleben schen Handbuch der Anatomie des Menschen.

Aus der Anatomie der Samenblasen ist folgendes von Bedeutung für die Funktion. Der vorerwähnte de Graafsche Versuch setzt das Vorhandensein eines Schließmuskelapparates an der Mündungsstelle der Ampulle und des Samenblasenstieles voraus. Von Kölliker wurde zuerst für diese Stelle ein glattes Muskelbündel beschrieben, das den Hals der beiden Samenblasen umgibt. Hyrtl (1841) nennt es den Musculus adductor der Samenblasen; Bardeleben bezeichnet es als Musculus interampullaris. Dieser Muskel hat nach Belfields anatomischen Studien die Funktion eines „Compressor ductuum seminalium". Der muskuläre Verschluß wird hergestellt durch eine Art Sphinkter, der das Zurücktreten von Flüssigkeit aus der Harnröhre in die Samenblase verhüten soll. Hochstädt fand bei histologischen Untersuchungen einen Ringmuskel in der Wand des Ductus ejaculatorius, dem er die Funktion eines Schließmuskels zuspricht. Dieser Muskel verhindert den Abfluß aus dem Samenleiter in die Harnröhre und umgekehrt ein Zurückfließen von Flüssigkeiten aus der Urethra in das Vas deferens und die Samenblasen. Höchstwahrscheinlich ist dieser Muskel die Ursache, weshalb Flüssigkeiten, die in testifugaler Richtung in den Samenleiter instilliert werden, nicht sofort in die Harnröhre abfließen, sondern, hier auf Widerstand stoßend, zunächst die Samenblasen füllen, um erst bei zunehmendem Druck nach der Harnröhre

abzufließen. Bei Insuffizienz dieses muskulären Verschlusses kommt es zum Krankheitsbild der Spermatorrhöe.

In den letzten Jahrzehnten haben sich bezüglich der Samenblasen des Menschen die Mehrzahl der Autoren zu der dualistischen Auffassung, sie sowohl als Receptaculum seminis wie als Sekretionsorgan anzusehen, bekannt. Im Handbuch der gerichtlichen Medizin von Schmidtmann finden sich Angaben über Untersuchungen von Duplay, der bei 51 Greisen in 37 Fällen Spermatozoen in den Samenblasen fand, und von Dieu, der in 26% Spermien nachweisen konnte. Fürbringer fand bei 60 untersuchten männlichen Leichen in 80% Spermatozoen in den Samenblasen; Rehfisch sogar in 90%. Schlemmer untersuchte 156 Leichen und fand in 89% den Samenblaseninhalt spermienhaltig; Busch fand bei 100 Leichen in 77% Spermien; Ohmori in 50%. Bei den Untersuchungen von E. Brack fanden sich in 500 untersuchten Fällen zu 53% Spermatozoen in den Samenblasen. Auch auf die pathologischen Verhältnisse, die, wenn sie unberücksichtigt bleiben, zu negativen Spermienbefunden führen und daher ein falsches Bild ergeben können, sei eingegangen. So fand Simmonds unter 1000 Männerleichen

17mal den Samenleiter einer Seite,
6mal den Samenleiter beider Seiten,
48mal den Duct. epididymis einer Seite,
12mal den Duct. epididymis beiderseits

undurchgängig.

Zu der Frage der Behinderung des Samenblasenabflusses machen v. Frisch und Fürbringer die Angaben, daß hochgradige Prostatahypertrophie infolge Verödung des Ductus ejaculatorius häufig Aspermatismus zur Folge habe. Ultzmann und Brack erklären dies als sehr selten. Zwar konnte Brack bei Prostatahypertrophie eine Kompression des Ductus ejaculatorius feststellen, aber keine Obliteration. Natürlich ist für diese Frage die Funktionskraft des Hodens in erster Linie von Bedeutung. Ätiologisch dürfte für manche dieser Fälle das u. a. von E. Fränkel beschriebene Bild der Spermagoitis obliterans, wenigstens bei älteren Leuten, in Betracht kommen. Daneben gibt es bei alter Lues entzündliche interstitielle Prozesse, die mit einer sekundären Fibrosis interstitialis einhergehen, und dadurch zur Azoospermie führen. Berberich und Jaffé haben unter 21 Fällen von Infektionskrankheiten nur 2mal leichte Schädigung der Spermiogenese, Cordes dagegen in 75% aller akuten Erkrankungen gefunden. Unter 25 Fällen von Syphilis fand Brack in 60% Spermien in den Samenblasen; Liegeois und Bryson in 76%. Bei 45 Fällen von an hochgradiger Lungentuberkulose verstorbenen jugendlichen Männern fand Brack die Samenblasen fast stets frei von Spermien. Das gleiche Resultat hatten Untersuchungen bei Verstorbenen in mittleren Lebensaltern, während bei der Alterstuberkulose gelegentlich reichlich Spermatozoen im Samenblaseninhalt gefunden wurden.

Aus dem bisher Gesagten darf also die Folgerung gezogen werden, daß die Samenblasen als Samenreservoir beim Menschen aufzufassen sind. Brack sagt: „Ihre Schaltung im Genitaltraktus entspricht der Stellung der Harnblase zwischen Harnleiter und Harnröhre."

Die sekretorische Funktion der Samenblasen

Diese Auffassung beeinträchtigt natürlich die jetzt zu besprechende spezifisch-sekretorische Funktion der Samenblasen keineswegs. Daß die Samenblasen eine selbständige Sekretfunktion besitzen, beweisen Befunde an kastrierten Mäusen, bei denen sich die Samenbläschen mit schleimiger Flüssigkeit gefüllt vorfinden. Eindeutiger noch sind die Fälle von Angel und Watrin, Rott und Schmidt, wo beim Mann die Samenblasen getrennt von den Ductus deferentes auf dem Colliculus seminalis mündeten, wo sie also niemals die Rolle eines Samenbehälters übernehmen konnten. Dies sind also vier Analogiefälle zu den Befunden bei Säugetieren, deren Samenblasen unmittelbar in den Sinus urogenitalis münden.

Schon Thomas Wharton sprach die Ansicht aus, daß die Samenblasen als Drüsen fungieren und einen „spermatischen" Stoff absondern. Ob man nun die Samenblasen als echte Drüsen ansieht, wie es Klein, Kölliker, Guelliot und M. Fränkel ausgesprochen haben, oder die Drüsennatur ablehnt, wie Henle, Gegenbaur und Stöhr, so kommt doch in dem histologischen Aufbau ihrer Schleimhaut der Charakter als sezernierendes Organ zum Ausdruck. Zwar lauten die Angaben über die Art des Epithels sehr verschieden, was sich aus einer gewissen Variabilität (Alter, Füllungszustand usw.) erklärt. So fand Valentin, Platten-Sappey Zylinderepithel, Langerhans ein kubisches Epithel mit basalständigen Kernen, ähnlich der Epithelauskleidung der Ampulle des Samenleiters. Guelliot fand zylindrisches beim Embryo, in späteren Lebensaltern abgeplattetes und kubisches, und Akutsu fand je nach der Füllung der Samenblase zylindrisches oder abgeplattetes Epithel. Akutsu, der der Frage der Sekretbildung ebenfalls besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, glaubt, daß das Epithel selbständig die sekretorischen Funktionen ausübe und daß besonders während der geschlechtlichen Erregung das Sekret produziert werde.

Das Samenblasensekret stellt eine leicht gelbliche, zähe, im entleerten Sperma geronnen erscheinende, sagokornähnliche Flüssigkeit dar, die sich im Sperma bald auflöst. Eine baldige Verflüssigung des Samenblaseninhaltes außerhalb des Körpers hält Tigerstedt für die Regel; Brack fand dieses bei gleichzeitiger Anwesenheit zelliger Elemente auch innerhalb der Samenblase. Das Sekret hat alkalische Reaktion und hohes spezifisches Gewicht. Brack fand, daß dem Sekret der für das Sperma charakteristische Geruch fehlt, dieser ist nach Fürbringer dem Sekret der Prostata eigen. Über die physiologische Bedeutung dieses Sekretes ein abschließendes Urteil abzugeben, ist nicht möglich. Nach Broesike soll es die in der Harnröhre zurückgebliebenen Spermareste mechanisch entfernen, doch wird diese Theorie von vielen Autoren, so von E. Godlewski jun. (Handbuch der vergleichenden Physiologie) als nicht beweiskräftig verworfen. Waldeyer, dem sich auch Brack anschließt, vermutet, daß das Samenblasensekret den mit ihm in Berührung kommenden Spermatozoen eine größere Vitalität, bzw. eine größere Befruchtungsfähigkeit verleihe, zumal Rehfischs Versuche, mit reinem Hodensekret eine Befruchtung bei Tieren zu erzielen, negativ verliefen. Auch Steinach und Huet stimmen darin überein, daß das Hodensekret allein nicht imstande ist, eine Befruchtung zu erzeugen, sondern daß dazu die Einwirkung der Sekrete der akzessorischen Geschlechtsdrüsen notwendig ist. Die Be-

fruchtungsfähigkeit der Spermien soll nach den Untersuchungen von Fürbringer vom Prostatasaft als dem belebenden Element abhängig sein. Iwanoff fand dagegen bei Tieren, daß zur Befruchtung Samenblasen- und Prostatasekret nicht absolut notwendig ist, da auch reines Nebenhodensperma sich als befruchtungsfähig erwies. Nach Exner scheint das Samenblasensekret nicht nur durch seine Zusammensetzung die Lebensfähigkeit der Spermien günstig zu beeinflussen, sondern es fördert auch mechanisch die Befruchtung, indem es das Sperma verdünnt und dadurch eine bessere Beweglichkeit desselben gewährleistet. Durch diese Volumenzunahme des Ejakulates und die größere Verteilung der Spermien wird auch die Neutralisierung des Vaginalschleimes begünstigt und so die Befruchtungsfähigkeit erhöht. Nach G. Walkers Untersuchungen mit Hundesperma, die sich auf den Einfluß des Sekretes der akzessorischen Drüsen auf die Beweglichkeit der Spermien erstreckten, besteht eine Abhängigkeit der Beweglichkeit von der Konsistenz des verdünnenden Mediums der akzessorischen Drüsen. In dünnflüssigem Medium ist nach Walker die Beweglichkeit bedeutend größer, was ihn zu der Schlußfolgerung veranlaßt, daß die Bewegung der Spermien in erster Linie durch die Verdünnung des Sekretes bedingt sei. Eine Mischung von Samen aus den Nebenhoden mit physiologischer Kochsalzlösung ergab lebhafte Bewegung an jenen Stellen, wo tatsächlich eine enge Vermischung eingetreten war, während sich in den nicht vermischten Teilen keine Bewegung zeigte. Die Fortdauer dieser Bewegung führt Walker auf den Einfluß des Prostatasekretes zurück, dessen Stoffe erregend auf die Samenfäden wirken. Über die Wechselbeziehung zwischen Prostata und Samenblasensekret, besonders bei Tieren, haben die Untersuchungen von L. Camus und E. Gley Aufschluß gegeben. Näheres siehe dort. Tarchanoffs Forschungen ließen die Vermutung aufkommen, daß die Füllung der Samenblasen auch als auslösendes Moment für den Geschlechtstrieb in Betracht komme, eine Annahme, der jedoch die Untersuchungen von E. Steinach entgegenstehen. Dieser faßt das Ergebnis seiner Untersuchungen dahin zusammen, daß der Geschlechtstrieb und das Begattungsvermögen in keiner Weise an die Integrität der Glandulae vesiculares gebunden sei, daß aber das Zeugungsvermögen infolge der Exstirpation der Glandulae vesiculares sehr stark leide und bei gleichzeitiger Entfernung der Prostata und der Glandulae vesiculares gänzlich vernichtet werde. Die Samenblasen haben danach eine Bedeutung für die Potentia generandi, dagegen nicht für die Potentia coeundi.

Die Samenblasen als Resorptionsorgan (Spermiophagie)

Neben dieser physiologischen Funktion der Samenblasen als Sekretionsorgan und ihrer Aufgabe als Receptaculum seminis wurde von S. Exner noch eine weitere Aufgabe zur Diskussion gestellt. Exner geht von der Frage aus, was mit dem im Mannesalter kontinuierlich sezernierten Hodensekret geschehe, wenn lange Zeit kein Koitus ausgeübt würde. Da feststeht, daß die im jugendlichen Alter auftretenden Pollutionen mit dem Alter mehr und mehr schwinden, so schließt Exner, daß ein Teil der Spermien irgendwo resorbiert werden muß, und er erblickt in den Samenblasen auch ein Resorptionsorgan für das unverbrauchte Hodensekret. Martin Pulido sieht in dem histologischen Aufbau die Anordnung einer Resorptionsfunktion; er weist

auch auf die Feststellung Fullers hin, wonach die gonorrhoischen Gelenkerkrankungen von den infizierten Samenblasen aus ihren Ausgang nehmen, was ein Beweis sei für die Leichtigkeit, mit der die Resorption in den Samenblasen erfolge. Ebenso zeigen die Untersuchungen Cernosvitovs über die Spermaresorption die Aufsaugung überflüssigen Spermas als einen normalen physiologischen Vorgang. Von den Arbeiten über den Untergang der Spermien im menschlichen Körper von Meissner, Kölliker, Leydig und Königstein, die alle darin übereinstimmen, daß die Spermatozoen im Organismus zugrunde gehen können und dann resorbiert werden (Cordes), sei besonders auf die letzte eingegangen. H. Königstein vertritt ebenfalls die Ansicht, daß das überflüssige Hodensekret in den Samenblasen resorbiert wird. Er fand in letzteren kugelförmige, sich mit Eosin deutlich rotfärbende Körper, die zweifellos Abkömmlinge der Spermatozoen sind, da ihre Entstehung aus den Spermien durch eine geschlossene Reihe von Übergangsbildern deutlich gemacht wird. Nach Königstein haben diese kugelförmigen Gebilde teils längere, teils kürzere Schwänze, was er als Abstammungsanhaltspunkt anspricht; sie zeigen außerdem im Innern vielfach eine Körnchenbildung. Diese Körnchen, die verflüssigt und dann resorbiert werden, sollen von den Epithelzellen der Samenblasenwand aufgenommen werden. Tatsächlich finden sich in den Epithelzellen Körnchen derselben Beschaffenheit wie im Lumen. Außer Königstein stellten auch Metschnikoff, Regand und Brack die phagozytäre Eigenschaft der Epithelzellen fest. Auch Brack schreibt: „Mit Königstein kann man feststellen, daß die normalerweise mit der Romanowskischen, Pappenheimschen und panoptischen Methode gut färbbaren Spermatozoen bei Schädigung nur partiell, häufig gar keinen Farbstoff aufnehmen, während sie in diesem Zustand mit Hämatoxylin, Alaunkarmin, Methylenblau und nach der Fibrinfärbung noch gut darstellbar sind.“ Brack stellt weiterhin fest, daß sich, wie bereits von Königstein erwähnt, die Spermien in eosinfärbbare Kugeln umwandeln können, die dann ihrerseits schrumpfen und zu kleinen braungefärbten kristallähnlichen Körpern werden, die man vielfach als Phosphate (Wossidlo), nach Brack, Fürbringer und Wederhake besser als Samenkörnchen bezeichnet. Brack stützt die Auffassung, daß diese Samenkörnchen tote Spermien seien, auf folgende Tatsachen: „Das Abnehmen der Spermienzahl ist immer begleitet von großer Reichlichkeit dieser Körnchen.“ Auch deutet der Befund, daß im höchsten Alter Spermien und „Phosphate“ in gleicher Menge abnehmen, darauf hin. Nach Wederhake bestehen diese Körnchen vornehmlich aus Nukleoalbumin, was auch für die Spermien zutrifft. Umfassende Arbeiten über die Chemie der Spermatozoen stammen von Miescher, Schmiedeberg und besonders Buran. Guelliot, Jamin und Hugues sprechen diese Samenkörnchen als veränderte Blutkörperchen an, wofür jedoch nach Brack sich morphologisch durch histologische Untersuchungen keine Beweise erbringen lassen. Außerdem werden Brack und Königstein durch die bekannte Neigung der Spermien zur Kristall- bzw. Kristalloidbildung in dieser ihrer Ansicht bestärkt, da sich so auch die Formbeschaffenheit der Samenkörnchen erklären läßt. In der Literatur findet man bei der Besprechung des Samenblaseninhaltes auch Bemerkungen über Kristalle. Cohn kennt drei Sorten, die Reineckeschen Kristalle, die zuweilen im Hodenzwischengewebe nachweisbar und so ohne

Bedeutung für den Samenblaseninhalt sind, die Lubarschschen und die Böttcherschen Kristalle, die nach früherer Diskussion zwischen Lubarsch und Fürbringer sowohl in der Prostata als auch im Hoden entstehen können. Nicht zu entscheiden ist die Frage, ob man diese Kristalle mit den so häufig im Sameninhalt gefundenen „Phosphaten" in Zusammenhang bringen kann. Auch die von Robin beschriebenen Sympexien von runder oder ovaler Form, von 1—10facher Leukozytengröße, stehen in enger Beziehung zu den Spermien, da man in ihnen im histologischen Präparat oft Spermien findet, wodurch die Vermutung Waldeyers, die Spermien erhielten dadurch eine größere Vitalität, eine Erklärung finden würde. Bracks Untersuchungen über die resorptive Fähigkeit der Samenblase ergaben, daß im Alter sehr stark eingedickter Samenblaseninhalt bis zur Perlenbildung die Norm darstellt und daß nicht selten bei spermatozoenfreiem Samenblaseninhalt und guter Wegsamkeit des Genitaltraktus auch keine Phosphate vorhanden sind. Diese sind aufgelöst. Außerdem ist chemisch betrachtet der sonst bei spermatozoen- und phosphatreichem Samenblaseninhalt erhebliche Phosphorgehalt bei dieser Eindickung stark herabgesetzt. Auch lassen sich bei längerem Verweilen von absterbenden Spermien in den Samenblasen Prozesse nachweisen, die den bekannten phagozytären Eigenschaften der Leukozyten parallel laufen. Priesel erweitert die Meinung Exners über die Resorptionsfähigkeit der Samenblasen dahin, daß auch der Nebenhoden der teilweisen Rückresorption der Spermien diene. Auch Wegelin und vor ihm Spangaro sprechen von einer Spermiophagie des Nebenhodens, da sie als Inhalt der Kanälchen Zellen fanden, die augenscheinlich mit Fragmenten von Spermatozoen erfüllt waren. Sie hielten diese Spermiophagen für mitgeschwemmte Sertolizellen. Lehner sieht die Spermiophagie des Nebenhodens als eine Teilerscheinung der bereits im Hodenepithel auftretenden Abbauvorgänge an. Nach Wegelin und Morgenstern werden die Spermienköpfe von desquamierten Nebenhodenepithelien intravital phagozytiert. Zum Unterschied von Wegelin vertritt Tatsuzo Akiyoshi die Auffassung, daß die Spermiophagie vorwiegend in den Ductus epididymis und nicht, wie Wegelin annimmt, in den Ductuli efferentes eintritt. Brack, der auch die Spermiophagie des Nebenhodens beschreibt, glaubt, daß diese Eigenschaft den großen Epithelzellen des Nebenhodens zukommt, die abgestoßen werden und dann Spermien phagozytieren. Diese Gebilde setzt er den sog. Eberthschen Körperchen, die zuweilen eine positive Fettreaktion geben, gleich. Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, daß zahlreiche Beobachtungen für ein Abhängigkeitsverhältnis der Samenblasen hinsichtlich ihrer Entwicklung und Funktion von den Keimdrüsen zu sprechen scheinen; es soll darauf aber nicht näher eingegangen werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß man den Samenblasen eine dreifache Funktion zuschreiben muß:

1. die eines Samenbehälters,
2. die eines Sekretionsorganes,
3. die eines Resorptionsorganes.

Samenfäden

Nachdem als erwiesen gelten kann, daß beim Menschen die Samenblasen die Rolle eines Samenbehälters besitzen, entsteht die praktisch wichtige Frage, ob, und wenn ja, wie lange nach vorgenommener Sterilisation bzw. Kastration der Betreffende noch einen befruchtungsfähigen Beischlaf ausüben kann. Entscheidend für diese Frage ist die Feststellung, wie lange sich Spermien in den Samenblasen und den Ampullen des Samenleiters lebensfähig erhalten können. Daß nach erfolgter Sterilisierung bzw. Kastration zunächst noch ein fruchtbarer Beischlaf möglich ist, kann nicht bezweifelt werden (Hyrtl).

Lebensfähigkeit der Spermien in den Samenblasen

Bei experimentell kastrierten verschiedenen Versuchstieren fand Massazza bis zum neunten Tage nach der Operation noch befruchtungsfähige Spermien innerhalb der Samenblase, „jenseits des genannten Termins" hatten sie meist unter Kontinuitätstrennung, die Kopf und Schwanz isolierte, ihre Vitalität eingebüßt. Obolonsky fand bei einem kastrierten Hund noch nach 31 Tagen befruchtungsfähige Spermien. Missuraca fand ähnliches beim kastrierten Meerschweinchen. Sturgis Beobachtungen zeigen, daß im Tierexperiment sieben Tage nach doppelseitiger Kastration männliche Tiere noch befruchten können. Über die Verhältnisse am Menschen liegen verständlicherweise nur vereinzelte Beobachtungen vor. Jäger fand bei einem Erhängten 44 Stunden nach dem Tod lebende Spermien in der Harnröhre. Nach Strassmann enthielt im Tode entleerter Same noch 2—3 Tage lang lebensfähige Spermien. Simmonds fand bei der Sektion eines 73jährigen Greises noch 14 Tage nach beiderseitiger Kastration lebende Spermien in den Samenblasen. E. Fränkel und Oehlecker haben viele Monate nach Selbstkastration, die ein junger Mensch im Erregungszustande ausgeführt hatte, bei der Sektion noch Spermien mit Kopf und Schwanz in den Samenblasen feststellen können (zit. nach Schmalfuhs). Fahr und Schmalfuhs sahen ähnliches unter gleichen Bedingungen ein Jahr nach erfolgtem Hodenverlust. Endlich spricht der Verlust von lebenden Spermatozoen im Ejakulat eines Eunuchen (nach Princeteau) sowie die Beobachtung von Befruchtung durch kastrierte Individuen für eine längere Konservierung der Spermatozoen in den Samenblasen. Zweifellos büßen die in den Samenblasen zurückbleibenden Spermatozoen mit der Zeit ihre Lebens- und Befruchtungsfähigkeit ein, sie fallen infolge der vorerwähnten resorptiven Fähigkeit der Samenblasen einer regressiven Metamorphose anheim und gehen zugrunde. Daß aber mit der Möglichkeit eines längeren Überlebens der Spermatozoen in den Samenblasen Kastrierter und Vasotomierter gerechnet werden muß, zeigen die vorerwähnten Befunde. Auf die Resorption ist offenbar kein sicherer Verlaß. Bei den nur Sterilisierten bleibt die Lebensfähigkeit der Spermien in den Samenblasen vermutungsweise länger erhalten als bei Kastrierten, weil bei den ersteren die innere Wechselbeziehung zwischen Hoden und Samenblase erhalten bleibt und infolgedessen die physiologischen Lebensbedingungen keine Änderung erfahren. Es sollen hier weiter die Untersuchungen zur Sprache kommen, die sich mit der Lebensfähigkeit der Spermien befassen. Dabei gilt der Nachweis der Beweglichkeit der Spermien als Beweis für ihre Lebens-

und damit auch für ihre Befruchtungsfähigkeit. Hinsichtlich der Morphologie der Spermien sei auf Eberth (Handbuch der Physiologie — Nagel) und Erhard (Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden — Abderhalden) verwiesen.

Lebensfähigkeit in vitro

Die Spermatozoen besitzen auch außerhalb des Organismus eine staunenswerte Lebensfähigkeit. Wederhake, ebenso Ahlfeld und Nürnberger konnten Spermien in vitro eine Woche und länger am Leben erhalten. Letzterer stellt außerdem fest, daß Brutschranktemperaturen wegen der Begünstigung des Bakterienwachstums für die Konservierung des Spermas weniger günstig sind. Guggenberger gelang es sogar, menschliche Spermien bei Zimmertemperatur in steriler, physiologischer Kochsalzlösung 14 Tage lang in vitro lebensfähig zu erhalten. Er beobachtete ebenfalls, daß das Hinzutreten von Keimen die Bewegungsfähigkeit der Spermien herabsetzt.

Lebensfähigkeit im weiblichen Genitale

Über die Lebensfähigkeit der Spermien im weiblichen Genitale gehen die Angaben auseinander. Kölliker und Hausmann (zit. nach Dührssen u.a.) sah bei Säugetieren nach 7—8 Tagen noch lebensfähige Spermien; Höhne und Behne beobachteten eine 14tägige Lebensdauer der Spermien im weiblichen Genitalapparat, was sie der günstigen Einwirkung des alkalischen Uterus- und Tubensekretes zuschreiben. Bei Tieren ist die Haltbarkeit des Samens noch wesentlich größer, so bleibt z. B. im Receptaculum seminis der Bienenkönigin der Same jahrelang beweglich; im Uterus der Fledermaus einen Winter lang hindurch. Daß tatsächlich eine chemotaktische Wirkung des Uterus und der Tubenschleimhaut besteht, konnte Löw nachweisen. Diese Wirkung ist sogar stärker als die Chemotaxis in reinem Alkali gleicher Konzentration. Chrobach und Seligmann wiesen eine günstige Beeinflussung durch die Zervikalschleimhaut nach. Gräfenberg untersuchte den Vaginalschleim auf seinen Milchsäuregehalt und den Einfluß dieser Säure auf die Spermatozoenbewegung. Er fand, daß in 1%iger Milchsäurelösung nach 3 Stunden nur noch einzelne lebende Samenfäden vorhanden waren, während sie in 0,05%iger Lösung noch eine gute Beweglichkeit zeigten. Weil machte ähnliche Untersuchungen am menschlichen Sperma, das in Ringerlösung aufgeschwemmt war, und fand, daß bei 37° durch Zusatz von 1%iger Milchsäurelösung ebenso wie von 0,5% die Beweglichkeit sofort aufhört, während sie bei 0,1% noch nach 1½ Stunden gut erhalten war, um erst nach 3 Stunden zu verschwinden. Die kürzere Lebensdauer gegenüber den Gräfenbergschen Versuchen ist wohl durch die erhöhte Temperatur und die stärkere Verdünnung der Spermaflüssigkeit zu erklären, wodurch die Wirkung der Milchsäure infolge verstärkter Dissoziation um ein Vielfaches gesteigert wird. Nach Höhne und Behne verlieren die Spermien im sauren Vaginalsekret Schwangerer nach etwa 1 Stunde ihre Beweglichkeit; bei Nichtschwangeren erst nach 7 Stunden. In der freien Bauchhöhle gehen die Spermien dank der phagozytären Eigenschaften des Peritoneums bald zugrunde.

Temperatureinflüsse

Was den Einfluß der Temperatur auf die Beweglichkeit der Spermien anlangt, so findet sich darüber die erste Angabe bei Quatrefages. Nach ihm soll Kälte die Bewegung der Samenfäden aufheben, ebenso eine Temperatur von 42—45° R. Eine Wiederbelebung war möglich, falls die Temperatur nicht zu niedrig war. Der Italiener Mantagazza und Engelmann geben für die Lebensfähigkeit des Spermas als obere Grenze eine Temperatur von 45—47° an. Mantagazza schreibt: „Die Zoospermien sind anatomische Elemente, von einer besonderen Widerstandsfähigkeit gegen alle Einflüsse, die die tierischen Gewebe und Zellen zu alterieren und aufzulösen pflegen." Erst bei einer Temperatur von 45° konnte ein Langsamerwerden der Bewegungen festgestellt werden. Bei 47° bewegen sich nur noch wenige Spermien. Wird die Temperatur auf 50° erhöht, so hört die Bewegung bei allen auf, um sich nicht wieder einzustellen. Eine Auflösung der Spermien trat selbst bei einer Temperatur von 106° noch nicht ein. Er bewahrte Spermien 21 Tage lang bei 13° auf und konnte trotz Fäulniserscheinungen keine Auflösung wahrnehmen. Bei 0° hörte zwar die Bewegung auf, doch sah er, daß bei dieser Temperatur aufbewahrter Same noch nach 6 Tagen wiederbelebt werden konnte. Selbst bei einer auf — 15° abgekühlten Samenflüssigkeit gelang ihm nach dem Auftauen die Wiederbelebung. Dagegen waren nach Abkühlung auf — 17° Wiederbelebungsversuche erfolglos. Die menschlichen Spermien können also nach Mantegazza bei Temperaturschwankungen von — 15° bis + 47° ihre Lebensfähigkeit erhalten. Diese Grenzwerte sind wenig verschieden von denen, die der gleiche Autor bei den Spermien des Frosches gefunden hat. V. Ebner schreibt in Köllikers Gewebelehre: „Kälte hebt die Bewegung der Samenfäden auf, ebenso höhere Temperaturen als 42—45°." In Nagels Handbuch der Physiologie findet sich die Angabe Engelmanns, daß das Optimum für die Beweglichkeit der Spermien bei 35° liegt. Hensen stimmt den Angaben Mantegazzas und Engelmanns zu. Valentin sah, daß sich die Samenfäden bei einer Erwärmung auf 35° stärker bewegten, um bei 56,24° C nach einiger Zeit aufzuhören; sofortiges Sistieren der Bewegung trat bei 62,5° C ein. Die exakteren neueren Untersuchungen von R. Stigler über Wärmelähmung und Wärmestarre der menschlichen Spermien ergaben, daß nicht nur die Temperaturhöhe, sondern auch die Dauer der Einwirkung von Wichtigkeit ist. Temperaturen, die weit unter der oberen Grenze der für das Sperma angegebenen erträglichen Wärme liegen, führen bei entsprechend langer Einwirkung zur Wärmestarre. Nach den Angaben Stiglers wirkt eine Temperatur von 47° nach 5 Minuten lähmend. Diese Lähmung schwindet jedoch nach einer Abkühlung von 2 Minuten. Temperaturen von 48° lähmten bereits nach 3 Minuten und die Wärmelähmung ging erst bei einer Abkühlungsdauer von 9 Minuten zurück. Stigler zeigte so, daß dem Stadium der Wärmestarre ein Stadium der Wärmelähmung, das reversibel ist, vorausgeht. Der zeitliche Schwellenwert für den Eintritt dauernder Wärmestarre bei einer Temperatur von 44,5° C beträgt 1 Stunde. Wiederbelebte Spermien sterben bei erneuter Wärmeeinwirkung in kürzerer Zeit ab. So sinkt z. B. der zeitliche Schwellenwert für den Eintritt der Wärmestarre bei 44,5° nach vorhergegangener 1stündiger Erwärmung bis 44° von 1 Stunde auf

7 Minuten herab. Fiebertemperaturen von 40,2° C können nach Stiglers Untersuchungen bei tagelanger Einwirkung dauernde Wärmestarre herbeiführen. Zu Beginn der Erwärmung kann man eine vorübergehende Steigerung der Lebhaftigkeit der Spermien bemerken. Nach einer erneuten Untersuchungsreihe Stiglers, die den Spermien des Samenblaseninhalts galt, bewegen sich diese Spermien weniger lebhaft und weniger resistent gegen Erwärmung. Iwanoff fand das Optimum für die Lebensdauer und die Beweglichkeit bei 1—2° C. Roemmele bei 4—9° C; Moench ist der Ansicht, daß die kürzeste Lebensdauer der Spermien bei Körpertemperatur liegt. Cody machte die Beobachtung, daß plötzliche Temperaturerhöhung die Spermien anfangs lebhafter werden läßt, dann aber bald eine Störung in der Vorwärtsbewegung verursacht. Weil beobachtete, daß Zimmertemperatur die Beweglichkeit ungünstig beeinflußt und daß nach einigen Stunden keine Beweglichkeit mehr zu erkennen ist. Knaus stellte fest, daß das thermische Optimum bei 10—15° liegt, da die Spermien in dieser Temperatur 16—72 Stunden lebend erhalten werden können, während dies bei Körperwärme nur bis zu einer Dauer von 13—14 Stunden möglich war. Knaus sah weiter, daß steigende Wärme eine Förderung der Beweglichkeit für kurze Zeit hervorrief, dann aber zu einer rascheren Erschöpfung führte. Kälte dagegen verlangsamte zwar die Bewegung, hatte aber eine längere Haltbarkeit der Spermien im Gefolge. Auch Mettenleiter und Walton finden das thermische Optimum für die Beweglichkeit bei 10° und konnten in dieser Temperatur Spermien 78 Stunden lebend beobachten. Schmidt gibt das Mittel der Lebensdauer der Spermien außerhalb des Körpers auf 24—42 Stunden an.

Einfluß der Verdünnung des Spermas

Auch der Einfluß des Verdünnungsgrades mit isotonischer Lösung wurde geprüft. Bei stärkerer Verdünnung wird nach Hirokawa die Bewegungsdauer herabgesetzt. Während Rattensperma bei einfacher Verdünnung eine Lebensdauer von 4 Stunden hatte, geht die Dauer bei 100facher Verdünnung auf 20 Minuten zurück. Redenz sah, daß eine fortschreitende isotone Verdünnung, die in einem Medium suspendierten Spermien in ihrer Eigenbewegung schädigte und schließlich lähmte. Dies wird auch von Granzow bestätigt; dieser schreibt: „Die Dauer der spontanen Spermienbewegung ist umgekehrt proportional dem Grad der isotonen Verdünnung der Spermasuspension." Bereits eine Verdünnung auf das Doppelte läßt ein früheres Sistieren erkennen, und die 10fache Verdünnung zeigt ein 8mal so schnelles Aufheben der Eigenbewegung. Nach demselben Autor tritt auch mit der Einstellung der spontanen Eigenbewegung der Spermien ein Sinken der Ansprechbarkeit auf Wiederbelebungsreize ein, falls die Verdünnung höhere Grade erreichte. Die Eigenbewegung erlischt aber erst vollkommen und wird irreparabel bei einer Verdünnung von 1 : 500 (Kugota).

Einfluß von Körperflüssigkeiten

Über die Einwirkung von Körperflüssigkeiten auf die Lebensfähigkeit der Spermien liegen Arbeiten von Uramoto u. a. vor. Uramoto, der den Einfluß von Organauszügen und Körperflüssigkeiten auf die Lebensdauer der

Spermien bei Ratten und Kaninchen prüfte, äußert sich dahin, daß Organextrakte von Leber, Nieren und Hoden einen günstigen, Muskel- und Magenextrakt dagegen einen schädlichen Einfluß ausüben. Macht prüfte die Einwirkung verschiedener Toxine auf frische Spermien und fand, daß Menstrualserum nicht giftiger wirkt als Normalserum. Wegen der chemischen Verwandtschaft des Menotoxins mit Oxycholesterin und den Gallensäuren wurden auch diese Verbindungen geprüft, die jedoch keinen Einfluß zeigten. Offergeld stellte eine starke Resistenz des Spermas gegen Pepsin und Trypsin fest, während sie durch Pankreasvollsaft innerhalb weniger Stunden verdaut wurden. Cody beobachtete, daß Spermien von Meerschweinchen, die in Gruppen vereint lebhaft aktiv sich bewegen, bei Versetzung mit warmem Blutserum sich von der Gruppe ablösten und ihre Beweglichkeit einbüßten. Von Günther wurde der Einfluß von Rinder- und Kaninchenserum auf Hundesperma geprüft, wobei sich herausstellte, daß das Kaninchenserum die Spermien nach 5 Minuten zum Stillstand brachte, während dies bei Rinderserum erst nach 94 Minuten erreicht wurde. Damit findet in gewisser Weise der Widerspruch eine Erklärung, der sich zwischen den Angaben Köllikers — nach dem Blutserum ganz allgemein zu den günstig wirkenden Substanzen zu rechnen sei — ergibt, und der Meinung von Moxter und Metalnikoff, die bei ihren Versuchen, ein Immunserum herzustellen, schon im Serum unvorbehandelter Tiere die Bewegungen in wenigen Minuten erlöschen sahen. Gellhorn prüfte die Wirksamkeit von Organextrakten aus Drüsen mit innerer Sekretion, den sog. Optonen. Diese wurden in einer Konzentration von 0,1% zugesetzt, er benutzte Spermien von Echinus miliaris und von Rana esculenta. Bei diesen wirkte Testis- und Ovarialopton elektiv günstig, während beim Meerschweinchen die Optone der Generationsorgane keine Sonderstellung einnehmen, da hier auch eine Anregung der Beweglichkeit durch Hypophysen- und Thymusextrakt erzielt werden konnte. Die günstige Wirkung der Optone erklärt Gellhorn dadurch, daß diese größtenteils aus Aminen und Aminosäuren bestehen und bei Warmblüterspermatozoen als Nährlösungen dienen. Auch Bodnar prüfte verschiedene Sera, konnte aber keine einheitliche Richtung infolge ihrer starken verschiedenartigen Wirkung erkennen. Moench fand, daß bei Verdünnung mit menschlichem Serum und 2,5% Dextroselösung die Bewegungsdauer länger anhält als im verdünnten Sperma. Lotze untersuchte das Verhalten von Sperma im Normal- und Schwangerenserum, wobei sich fand, daß die Dauer der Beweglichkeit im Schwangerenserum nur halb so lang anhielt als im Normalserum.

Einfluß der Reaktion des Suspensionsmittels

Ferner ist einzugehen auf Arbeiten, die sich auf den Einfluß von Reaktionsveränderung erstrecken. Muschat, der dieser Frage besondere Aufmerksamkeit widmet, fand für das Prostatasekret p_H-Werte, die zwischen 7,4 und 7,0, im Durchschnitt also bei 7,24 liegen. Arnitstead fand für das Samenblasensekret einen p_H-Wert von 7,6 und für das Samenleitersperma 7,2. Muchats Messungen über die Wasserstoffionenkonzentration des Samens selbst ergaben p_H-Werte von 7,6—7,4. Gray zeigte in Untersuchungen die hohe Empfindlichkeit der Spermien gegenüber geringen Reaktionsschwankungen. Er beobachtete den Einfluß der Reaktionsveränderung am hängenden Tropfen

frischen menschlichen Samens in einer Pufferlösung von bekanntem p_H-Wert. Als Puffer dienten $\frac{m}{10}$-Zitrat (p_H 4—6,7), $\frac{m}{15}$-Phosphat (5,2—7,9 p_H); $\frac{m}{10}$-Glykokoll (p_H 8,6—12,3); $\frac{m}{5}$-Azetatpuffer nach Walpoll (p_H 4,0—5,6). Unter einer H-Ionenkonzentration von 6,0 wurden keine Bewegungen der Spermien mehr beobachtet. Das Optimum für die Beweglichkeit liegt nach Grays Angaben bei einem p_H-Wert von 8,5—9,5, über 10,0 nimmt die Bewegung wieder ab. Spermien konnten nach Inaktivierung in sauren Medien nach Realkalisierung ihre volle Beweglichkeit wieder erlangen. Mettenleiters Prüfungen physiologischer Salzlösungen, die mit Serum oder Albumin versetzt waren, ergaben ebenfalls einen wesentlichen Einfluß der H-Ionenkonzentration auf die Bewegung. Blutserum, Hühnereiweiß und Ringerlösung stellten sich als bewegungserhaltende Flüssigkeiten heraus, während als bewegungsanregende Mittel eine 5%ige Traubenzuckerlösung und 0,7%ige NaCl-Lösung anzusprechen sind. Durch Zusatz von Serum ließ sich die Lebensdauer verlängern, wobei arteigenes günstiger wirkte als artfremdes. Mettenleiter gibt als bestes Gemisch eine Serum-Ringerlösung an, die mit Natriumphosphat gepuffert ist. Er machte ferner die Beobachtung, daß in Lösungen mit hohem, bzw. niedrigem p_H-Wert eine Agglutination der Spermien eintrat, die sich erst nach dem Tode der Spermien wieder löste. Gellhorn fand, daß Lösungen von $p_H = > 9{,}0$ und $< 6{,}4$ nach 15 Minuten langer Einwirkung tödlich wirkten.

Nach Hynie gilt als beste Lösung für die Aufbewahrung neben der Yamanesschen Pufferlösung physiologische Kochsalz- und Ringerlösung, die 4,3 Glykose und 0,2 Natriumbikarbonikum in 100 Aqua. dest. enthält. Das Optimum liegt bei einem p_H-Wert von 8. Während Kölliker und Günther 0,9% Kochsalzlösung als günstiges Verdünnungsmittel ansahen, treten Weil und Gellhorn für die Ringerlösung ein. Weil wendet bei seinen Versuchen eine Lösung folgender Zusammensetzung an: 0,01% $NaHCO_3$, 0,01% $CaCl_2$, 0,0075% KCl und 0,8% NaCl. Diese Lösung war ebenfalls isotonisch gegen Warmblüterzellen, so daß also der Einfluß auf anderen als rein osmotischen Ursachen beruhen muß. Gellhorn zeigte, welche Bestandteile der Ringerlösung im Gegensatz zu der physiologischen Kochsalzlösung die günstigen Wirkungen ausüben. Er setzte zu einer 0,6%igen Kochsalzlösung jedes der in der Ringerlösung enthaltenen Salze einzeln oder zu zweien zu gleicher Konzentration, wie diese Salze in der Ringerlösung enthalten sind, zu. Er konnte so feststellen, daß der Zusatz von $NaHCO_3$ allein genügte, um eine gleichgroße Lebensdauer der Spermien zu bewirken, wie diese in der Ringerlösung zeigen. Bei Zusatz von KCl und $CaCl_2$ außer der Hinzufügung von $NaHCO_3$ war die Lebensdauer etwas verringert und zwar durch $CaCl_2$ in stärkerem Grade als durch KCl. NaCl + $CaCl_2$ + KCl vermochte die Lebensdauer der Spermien gegenüber einer reinen NaCl-Lösung oder gegenüber einer solchen, die nur eines dieser Salze enthielt, nicht zu vergrößern. Auch ein Zusatz von $\frac{n}{1000}$ NaOH führte zwar anfangs gegenüber den neutralen Lösungen zu einer besseren Beweglichkeit, doch war die Lebensdauer gegenüber den $NaHCO_3$-haltigen Salzgemischen herabgesetzt. Zu den gleichen

Befunden kommt auch Hirokawa auf Grund seiner Versuche an Rattensperma. Gellhorn untersuchte dann die sich hieraus ergebende Frage, ob die günstige Wirkung des Zusatzes von $NaHCO_3$ lediglich auf die Wasserstoffionenkonzentration zurückzuführen sei oder ob den Karbonationen eine spezifische Wirkung zukomme. Diese Versuche zeigten, daß nicht der Grad der Alkaleszenz allein entscheidend ist. Setzt man nämlich zu einer Kochsalzlösung $\frac{n}{1000}$ NaOH — $\frac{n}{100000}$ NaOH hinzu, so findet man annähernd eine ebenso günstige Wirkung für $\frac{n}{1000}$ NaOH, d. h. $p_H = 11$, wie sie 0,01%iges $NaHCO_3$ besitzt. Es zeigte sich, daß p_H-Werte 11, d. h. also $\frac{n}{1000}$ NaOH, die optimale Wirkung entfaltet. Da nun die Karbonationen ihr Optimum bei einer Konzentration von $p_H = 7{,}5$ ($NaHCO_3 = 0{,}01\%$) und $p_H = 10{,}5$ ($Na_2CO_3 = 0{,}01\%$) haben, so liegt die Annahme einer spezifischen Ionenwirkung nahe. Geringere oder stärkere Konzentrationen der NaOH-Zusatzlösung lähmt die Beweglichkeit, während das Optimum für Bikarbonatlösungen in größerer Breite zwischen 0,01 und 0,1% schwankt, da sich hierbei die Alkalität nur wenig ändert ($p_H = 7{,}5$ bis 8).

Einfluß von Säuren, Alkalien, Salzlösungen, Narkotikas, Farblösungen usw.

Ein besonderes Gebiet nehmen die Untersuchungen über den rein chemischen Einfluß von Säuren, Alkalien, Metallsalzen, Antiseptika und Narkoticis usw. auf die Lebensdauer der Spermien ein. Kölliker hat die Lebensfähigkeit der Samenfäden unter dem Einfluß verschiedener Reagenzien am umfassendsten studiert. Er beobachtete sie in allen möglichen Körperflüssigkeiten und stellte die mannigfaltigsten Lösungen her, die er zur Prüfung heranzog.

Untersucht wurden die Spermien der verschiedensten Tiergattungen. Er fand nicht nur hinsichtlich der einzelnen Gattungen, sondern auch innerhalb der gleichen Art ziemlich große Unterschiede. Zusatz von Wasser hebt die Bewegung bald auf, wobei die Schwänze sich nicht selten schlangenförmig oder ösenartig aufrollten. Er schreibt: „In diesem Zustande sind jedoch die Samenfäden nicht tot, indem es, wie ich gefunden habe, gelingt, dieselben durch Zusatz konzentrierter Lösungen von Salzen, Zucker, Eiweiß und Harnstoff wieder zu beleben. Alle tierischen Flüssigkeiten von alkalischer Reaktion und mäßiger Konzentration sind den Bewegungen der Samenfäden günstig, wogegen saure oder zu dünne Lösungen, wie der Harn, saure Milch, saurer Schleim und verdünnte Galle eine schädliche Einwirkung haben. Lösungen mehr indifferenter Substanzen, wie Zucker, Eiweiß, Glyzerin und Harnstoff sind unschädlich, wenn sie mäßig konzentriert, schädlich, wenn sie zu verdünnt oder zu konzentriert sind.“ Kölliker gibt dann weiter an, daß alkalische Salze von neutraler Reaktion in derselben Weise wirken. So wirkt Kochsalz von 0,9%, Glaubersalz und Bittersalz bei 3,5% günstig, während Lösungen stärkerer oder schwächerer Konzentration dieser Salze die Bewegung aufheben. Bei Zusatz von kaustischen Alkalien sah er der Lähmung einen Zustand der

Erregung vorausgehen, so daß er diese als Erreger der Samenfäden bezeichnete. Narkotika wirken nur in stark verdünnten oder stark konzentrierten Lösungen schädigend. Ebenso verhielten sich Alkohol, Äther, Chloroform und Gerbstoffe. Uramotos Versuche über den Einfluß von Lösungen schwerer Metalle ergaben, daß Wismutnitrat, Alaun, Mg-Sulfat, Eisen- und Zinkvitrol sowie Sublimat, die in Verdünnungen von 1 : 2500, 1 : 5000, 1 : 100000 auf 0,7%ige NaCl-Lösung angewendet wurden, erst bei einer Verdünnung von 1 : 50000 nicht mehr schädigend wirkten. Über die spezifische Wirksamkeit wird nichts mitgeteilt. Granzow ließ 0,1%iges Tutokain in Ringerlösung auf Spermien einwirken und fand, daß die bereits verlorene Spontanbeweglichkeit der Spermien durch diese Lösung wieder erlangt wurde. Ebenso wirkten Perkain und Pantokain. Als weitere wiederbelebende Mittel werden von Kölliker 10%ige Zucker- + 0,1%ige Ätzkalilösung angegeben. Mettenleiter beobachtete eine elektiv anregende Wirkung durch 5%ige Traubenzuckerlösung.

Nach Uschigaki wirkte Alkohol in stärkerer Verdünnung indifferent; Nikotin und Koffein übten dagegen noch in 1000facher Verdünnung einen schädlichen Einfluß aus. Morphium, Opium, Blei und Schwefel verkürzen ebenfalls die Lebensdauer. Auch Kohlensäure, Lysol, Sublimat und H_2O_2 hatten einen schädigenden Einfluß. Abraham zeigte den belebenden Einfluß von Ozon; Barthelemy sah Schädigung durch Aqua dest. Hatte Kölliker schon sehr weitgehend Substanzen auf ihre günstige bzw. schädliche Wirkung hin untersucht, so erweiterte Günther diese Untersuchungen in seiner Arbeit über Spermiengifte durch Erprobung bisher nicht geprüfter Substanzen. Diese Versuche wurden am Hunde- und Stiersperma durchgeführt. Die Versuchslösungen kamen in einer Verdünnung von 1 : 1000 zur Anwendung. Säuren wirken nach ihm nur in stärkerer Konzentration spermientötend, da diese in beträchtlichen Verdünnungen nur bewegungshemmend wirken. Günther prüfte ferner die Wirkung von Antiseptikas, unter denen die Wirkung des Hydrochinons besonders augenfällig ist. Das Adurol (Monochlorhydrochinon) bezeichnet er als besonders wirksam, da es noch in 1 : 10000facher Verdünnung momentan abtötend wirkte. Nach ihm sind weniger wirksam Kurare, Nikotin, Kokain, desgleichen die Alkohole. Die von ihm untersuchte Wirkung elektrischer Ströme sei hier erwähnt. Günther weist weiter darauf hin, daß menschliche Spermien eine erheblich größere Resistenz besitzen als tierische. Über den Einfluß der von ihm am Tiersperma geprüften Substanzen liegen leider entsprechende Resultate am Menschensperma nicht vor. Nur vom Adurol berichtet er, daß es auch am menschlichen Sperma eine sofortige Wirkung zeige. Steinhäuser prüfte bei einer Temperatur von 18—20° den Einfluß von Speiseessig, Aqua dest., verdünntem Essigwasser, 5%igem Natriumbikarbonikum, 1%igem Hydragyrum oxycyanatum, Sublimat sowie 5%iger Alaun-, ferner 10%igem Tannin- und 10%iger Zitronensäurelösung und fand, daß die sechs erstgenannten Substanzen in 5—20 Sekunden die Spermien zum Stillstand brachten und diese dann auch nicht mehr durch Zusatz einer Ätzkali-Traubenzuckerlösung wiederbelebt werden konnten. Die drei zuletzt aufgeführten Reagenzien sowie 3%ige Borsäure wirkten schwach hemmend auf die Beweglichkeit der Spermien ein. 2%iges Chininum hydrochloricum hob die Bewegung der Spermien nach 15 Sekunden mit gleichzeitig auftretenden Zerfallserscheinungen auf.

Neumann-Wender konnte bei Überprüfung der vorliegenden Ergebnisse bestätigen, daß zahlreiche organische Säuren, Quecksilbersalze, Chininverbindungen, die Antiseptika Trypaflavin, Chloramin und Chinosol schon in Verbindungen von 1 : 1000 spermientötend wirken. Borsäure sowie Zitronensäure und Aluminiumsalze erfordern stärkere Konzentrationen, wenn eine sofortige Wirkung erzielt werden soll. Pohl fand nicht nur in stark sauren, sondern auch in stark alkalischen Medien eine abtötende Wirkung. So ergab der Zusatz einer 6%igen Natriumbikarbonatlösung einen sofortigen Bewegungsstillstand der Spermatozoen.

Auch Farbstoffe wie Methylenblau und Neutralrot haben nach Gellhorn (Froschspermien) eine lähmende Wirkung.

Eigene Untersuchungen über spermientötende Lösungen

Aus den vorerwähnten experimentellen Untersuchungen wurden die für unsere Fragestellung wichtigen Ergebnisse mitverwendet. Teilweise wurden diese früheren Untersuchungen unter dem rein chemischen Gesichtspunkte, Spermiengifte zu finden, durchgeführt, wobei aber wichtige physiologische Voraussetzungen außer acht blieben. Andererseits wurden die meisten Untersuchungen an tierischem Sperma gemacht, die, wie bereits früher betont, nicht die gleiche physiologische Reaktionsfähigkeit wie die menschlichen Spermatozoen aufweisen.

Das Ziel unserer Untersuchungen galt der Abtötung der Spermien, die nach vollzogener Sterilisierung noch in den ableitenden Samenwegen (Samenleiter, Ampulle des Samenleiters, Samenblasen) vorhanden sind und sich hier, wie entsprechende Funde gezeigt haben, evtl. noch recht lange lebensfähig erhalten können. Es kam daher darauf an, Substanzen zu finden, die einerseits eine möglichst große elektive spermientötende Wirkung besitzen, andererseits eine möglichst geringe Reizwirkung auf die Schleimhäute der Samenwege einschließlich der Samenblasen ausüben. Aus diesem Grunde wurden in erster Linie solche Reagenzien verwandt, deren Wirkungen auf die Schleimhäute durch klinische Erfahrungen bereits bekannt war. Als Indikator des Wirkungseffektes ließ sich nur die zur Abtötung erforderliche Zeit benützen. Isotonische Lösungen konnten, da sie teilweise Konzentrationen von über 1% ergeben hätten, nicht Verwendung finden, weil viele dieser Substanzen auch in erheblich schwächeren Lösungen noch eine starke spermientötende Wirkung zeigten und somit Zeitdifferenzen nicht zu erzielen gewesen wären. Außerdem hätten sich die äquimolaren Verhältnisse für manche Verbindung nur schwer bestimmen lassen. Als Basis wurde daher eine unschädliche Kochsalzlösung gewählt, deren Konzentration, wie später gesagt wird, bestimmt wurde. Dieser Kochsalzlösung wurde die zu prüfende Substanz zugesetzt. Bei Substanzen, bei denen dies infolge Bildung chemischer anderer Salze nicht möglich war, wurde eine ebenfalls unschädliche 3,5%ige Glaubersalzlösung, die einer 0,9%igen Kochsalzlösung isotonisch ist, in Anwendung gebracht. Die Beobachtung, die Kölliker und Günther bereits gemacht hatten, daß Sperma verschiedener Individuen, teilweise sogar ein und desselben Individuums, eine wechselnde Widerstandsfähigkeit aufwies, konnten auch wir beobachten. Diese verschiedene Resistenz wurde nach dem Vorschlag Günthers dadurch ausgeschaltet, daß das Sperma gleichzeitig während des Versuches auf seine

Widerstandsfähigkeit gegenüber einer $1^0/_{00}$igen Chinin-Kochsalzlösung (0,9%) geprüft wurde. Nur dann wurden die Resultate der Versuche verwendet, wenn keine bedeutende Abweichung von der mittleren Wertigkeit sich ergab, d. h. wenn nach 30—40 Minuten durch die genannte Chinin-Kochsalzlösung die Bewegung der Samenfäden vollständig zum Stillstand kam. Als Zeitpunkt der Abtötung wurde der Termin betrachtet, wo sämtliche Spermien im mikroskopischen Gesamtbild keine Bewegung mehr zeigen. Das Ejakulat wurde zur Untersuchung teils unvermischt benutzt, teils mit physiologischer Kochsalzlösung (0,9%), teils mit Ringer- bzw. mit Traubenzuckerlösung versetzt. Es ergab sich, daß bei der sofortigen Untersuchung die Traubenzuckerlösung einen bewegungsanregenden Reiz ausübte; am indifferentesten erschien die Kochsalzlösung. Die nach $^1/_2$ und 1 sowie nach 2 Stunden vorgenommene Untersuchung ergab, daß die Spermien auch im reinen Ejakulat ebenso wie die im verdünnten Medium, nach 1 Stunde eine absolut gleiche Beweglichkeit zeigten. Erst danach nahm im reinen Ejakulat die Beweglichkeit allmählich ab, um aber erst $3^1/_2$ Stunden später vollständig zum Stillstand zu kommen. Die in den angegebenen Flüssigkeiten suspendierten Spermatozoen wiesen eine erheblich größere Lebensdauer auf. Da aber die Untersuchungen innerhalb der ersten Stunde durchgeführt wurden, so dürfte der zeitliche Einfluß auf die Bewegungsdauer auf ein Minimum beschränkt worden sein, weshalb auch Zusatz eines Verdünnungsmittels überflüssig wurde. Die Versuche wurden bei Zimmertemperatur ausgeführt. Nach den früher erwähnten Arbeiten dürfte die dabei auftretende geringe Temperaturschwankung ohne wesentlichen Einfluß auf die Ergebnisse sein. Außerdem wurde, um Fehlerquellen auszuschalten, zu jedem Versuch ein Kontrollpräparat angefertigt und durch ein Kontrollmikroskop beobachtet. Da bekanntlich Wasser einen schädigenden Einfluß auf die Beweglichkeit der Spermien ausübt, wurde Sorge getragen, daß sämtliche verwendeten Gefäße absolute Trockenheit aufwiesen, und da Bakterien (s. oben) ebenfalls hemmend wirken, wurden nur sterile Gefäße benutzt.

Bei den Versuchen wurde zu einem Tropfen Sperma die Applikation der zu prüfenden Reagenzien so vorgenommen, daß mit einem kleinen Glasstab ein kleiner Tropfen seitlich an die Spermaflüssigkeit während der Beobachtung herangebracht wurde. Die dadurch entstehende Wirbelbildung hielt einige Sekunden an, doch war meist schon nach 5 Sekunden eine genaue Beobachtung wieder möglich. Diese Versuchsanordnung wurde deshalb gewählt, weil sie am meisten der klinisch in Frage kommenden Verwendung entspricht. Daneben wurde stets ein zweites Präparat hergestellt, in welchem die Spermaflüssigkeit mit dem bezüglichen Reagenz innig vermischt wurde.

Um das Optimum der Kochsalzkonzentration zu ermitteln, wurde das Sperma in einer Reihe von Kochsalzlösungen, deren Konzentrationen um je $^1/_{10}$% größer waren, geprüft. Dabei ergab sich, daß das Sperma in einer Kochsalzkonzentration von 0,9% die größte Lebensdauer zeigte, während in Kochsalzlösungen anderer Konzentration eine wesentlich geringere Bewegungsdauer der Spermien festzustellen ist. Dies stimmt mit der Angabe von Galeottis überein, wonach Spermien der Säugetiere gegen Änderung des osmotischen Drucks sehr wenig widerstandsfähig sind. Als Kriterium des Spermientodes wurde der irreversible Verlust der Beweglichkeit angesprochen.

Knaus, Gellhorn u. a. sehen sogar nur solche Spermien mit rascher Fortbewegung als lebensfähig an. Viele Forscher hatten geglaubt, daß Säuren tötend wirken, doch hat Günther nachgewiesen, daß eine bewegungsanregende Lösung imstande ist, die durch Einwirkung von Säuren bereits aufgehobene Spontanbeweglichkeit wieder hervorzurufen. Wenn bei unseren Versuchen durch den Einfluß der Reagenzien eine Unbeweglichkeit der Spermien eingetreten war, wurde als Wiederbelebungsmittel eine 10%ige Traubenzucker- + 0,1%ige Ätzkalilösung angewendet. Der Tod der Spermien galt nur dann für eingetreten, wenn trotz Zusatzes dieser Reizlösung die Spermien bewegungslos blieben. Als ein weiteres Kriterium für den eingetretenen Tod haben die Auflösungserscheinungen zu gelten. Man hätte zwar auch die bei Brack erwähnten Färbemethoden als Beweismittel für den eingetretenen Tod der Spermien heranziehen können, doch haben diese Färbeagenzien ihrerseits selbst eine schädliche Wirkung, weshalb davon abgesehen wurde. Die auftretende Ösenschlingenbildung oder Abknickung der Spermienschwänze wurde nicht mit dem Tod identifiziert, da diese Veränderungen auf Reizwirkung hin sich als reversibel erwiesen. Dies erklärt die widersprechenden Angaben der Autoren über den Begriff des Todes der Spermien, da die meisten die Ösenschlingenbildung dem Tode der Samenfäden gleichsetzen, während nach Köllikers Untersuchungen und unseren Beobachtungen dieses nicht der Fall ist. Wenn in der folgenden Tabelle auch Aqua dest. als Lösungsmittel angegeben ist, so geschieht es unter dem klinischen Gesichtspunkte, so eine längere Einwirkung auf die Spermien zu erreichen, weil diese nicht isotonischen Lösungen schwerer resorbiert werden. Die dabei auftretende geringe lokale Schleimhautreizung kann der klinischen Anwendung nicht im Wege stehen, im Gegenteil, die Reizung wirkt sich insofern günstig aus, als die phagozytären Eigenschaften der austretenden Leukozyten innerhalb der Samenblase, wie Brack nachwies, die abtötende Wirkung der Reagenzien unterstützen. Die Beweglichkeit wurde, um den absoluten Stillstand festzustellen, in den Präparaten länger als 15 Minuten beobachtet, doch glauben wir, daß nach Ablauf dieser Zeit nicht mehr exakt zu entscheiden ist, ob der dann noch eintretende Stillstand der Bewegung allein auf die Wirkung des Reagenzes zurückgeführt werden kann.

Aus der tabellarischen Darstellung ergeben sich unter dem Gesichtspunkt der klinischen Anwendbarkeit als wirksamste Präparate vor allem Rivanol und die Silbersalzlösungen, und zwar Rivanol in einer Konzentration von 1 : 1000, Choleval 25 : 100, Arg. nitr. 1 : 1000. Rivanol hat außerdem den Vorteil, daß sich unter seiner Einwirkung innerhalb weniger Minuten Auflösungserscheinungen an den Spermien zeigen. Da Rivanol in dieser Konzentration, wie man aus vielfacher klinischer Erfahrung weiß, nur eine ganz geringe Reizung der Schleimhäute und Gewebe auslöst, so verdient dieses Mittel für den in Frage stehenden Zweck den Vorzug. Eine geringe Reizwirkung ist im übrigen auch nicht unerwünscht, da, wie man weiß, die Samenblasen sich daraufhin spastisch kontrahieren und ihren Inhalt ausstoßen (Lespinasse).

Zurückkommend auf unsere Fragestellung ist noch zu erörtern, ob die im Anschluß an den sterilisierenden Eingriff (Vasoresektion) vorzunehmende Injektion wiederholt werden muß oder ob man annehmen darf, daß eine

Tabellarische Wiedergabe der Untersuchungsbefunde

Reagenz	1. Seitliches Einfließen 2. Mischung	Konzentration	Verdünnungsmittel	Bewegungsstillstand in der Zeiteinheit	Ösenschlingung Auflösungserscheinungen	Reversibel Irreversibel
Acidum aceticum	1.	0,5%	NaCl-Lösung 0,9%	Nach 15 Minuten nur noch wenig beweglich. Nach 96 Minuten vollkommener Stillstand	—	Reversibel
,,	2.	0,5%	,,	Nach 30 Sekunden Stillstand	Teilweise Ösenschlingung	,,
,,	1.	1%	,,	Nach 3 Minuten Stillstand bis auf einige	,,	,,
,,	2.	1%	,,	Sofortiger Stillstand	Ösenschlingung	Irreversibel
Zitronensäure	1.	1:1000	,,	Nach 20 Minuten noch volle Beweglichkeit. Nach 3 Stunden Stillstand	—	Reversibel
,,	2.	1:1000	,,	Nach 9 Minuten Stillstand	Ösenschlingung	,,
,,	1.	1:100	,,	Nach 16 Minuten Stillstand	—	,,
,,	2.	1:100	,,	Nach 4 Minuten Langsamerwerden der Bewegung. Nach 12 Minuten Stillstand	Ösenschlingung	Irreversibel
Milchsäure	1.	0,5%	,,	Nach 30 Minuten zeigen noch einige Bewegung. Nach 56 Minuten Stillstand	—	Reversibel
,,	2.	0,5%	,,	Nach 60 Sekunden noch periphere Bewegung. Nach 2 Minuten Stillstand	—	,,
Borsäure	1.	1%	,,	Nach 60 Minuten noch lebhafte Bewegung. Nach 2 Stunden Stillstand	—	Nach 2 Stunden keine Reversibilität mehr
,,	2.	1%	,,	Nach 5 Minuten noch lebhafte Bewegung. Nach 20 Minuten Stillstand	—	Reversibel
,,	1.	3%	,,	Nach 15 Minuten Stillstand	—	,,
,,	2.	3%	,,	Nach 3 Minuten Stillstand	—	,,
Aqua dest.	1.	—	—	Nach 20 Sekunden nur noch einige beweglich, die nach 15 Minuten vollkommen zum Stillstand kommen	—	,,
,,	2.	—	—	Nach 11 Sekunden Stillstand	Ösenschlingung	,,
Targesin	1.	1%	Aqua dest.	Nach 150 Sekunden noch einige beweglich. Stillstand nach 5 Minuten	,,	,,
,,	2.	1%	,,	Nach 50 Sekunden nur noch einige beweglich. Nach 2 Minuten Stillstand	,,	,,

Reagenz	1. Seitliches Einfließen 2. Mischung	Konzentration	Verdünnungsmittel	Bewegungsstillstand in der Zeiteinheit	Ösenschlingung Auflösungserscheinungen	Reversibel Irreversibe
Choleval	1.	25:100	Aqua dest.	Nach 20 Sekunden Stillstand	Ösenschlingung sofort	Irreversibe
„	2.	25:100	„	Nach 10 Sekunden Stillstand	Starke Ösenschlingung Abknickung	„
Chininum hydrochloricum	1.	0,5%	NaCl-Lösung 0,9%	Noch nach 1 Minute Bewegung. Nach 3 Minuten Stillstand	—	Reversibilität gering
„	2.	0,5%	„	Nach 20 Sek. Schwächerwerden der Bewegung. Nach 1 Min. Stillstand	Ösenschlingung	Irreversibe
Chinosulfosalycilsäure	1.	1:1000	„	Nach 20 Min. noch Bewegung bei einigen. Nach 30 Minuten Stillstand	—	Reversibel
„	2.	1:1000	„	Nach 5 Minuten geringe Bewegung. Nach 8 Minuten Stillstand	—	„
„	1.	1:100	Aqua dest.	Nach 10 Sek. nur noch einige beweglich. Nach 30 Sek. Stillstand	Teilweise Ösenschlingung	Reversibilität gering
„	2.	1:100	„	Nach 10 Sekunden vollkommener Stillstand	Ösenschlingung	Irreversib
Rivanol	1.	1:1000	„	Sofortiger Stillstand	Starke Ösenschlingung. Nach 30 Sekunden Auflösungserscheinungen, d. h. Trennung von Kopf u. Schwanz	„
„	2.	1:1000	„	Sofortiger Stillstand	Starke Ösenschlingung sofort. Völlige Auflösung nach 1½ Minute	„
„	1.	1:1000	NaCl-Lösung 0,6%	Nach 10 Sekunden Stillstand	Verklumpung	„
„	2.	1:1000	„	Stillstand sofort	Ösenschlingung und Verklumpung	„
Trypaflavin	1.	1:1000	Aqua dest.	Nach 2 Minuten noch beweglich. Nach 20 Minuten Stillstand	—	Reversibel
„	2.	1:1000	„	Nach 5 Minuten Stillstand	—	„
Tanninlösung	1.	1:1000	NaCl-Lösung 0,9%	Nach 30 Sekunden im Zentrum Stillstand, bei der Randzone erst nach 48 Minuten Stillstand	—	„
„	2.	1:1000	„	Nach 10 Sekunden nur noch geringe Bewegung. Nach 15 Sekunden vollkommener Stillstand	Ösenschlingungen treten nach 15 Sekunden auf	„

Reagenz	1. Seitliches Einfließen 2. Mischung	Konzentration	Verdünnungsmittel	Bewegungsstillstand in der Zeiteinheit	Ösenschlingung Auflösungserscheinungen	Reversibel Irreversibel
Normosal	1.	1:100	Aqua dest.	Nach 30 Minuten noch volle Bewegung. Nach 8 Stunden Stillstand	—	Irreversibel
„	2.	1:100	„	Nach 30 Minuten noch volle Beweglichkeit. Nach 8 Stunden Stillstand	—	„
Abrodil	1.	1:1	„	Abnahme der Bewegung nach 10 Minuten. Nach 30 Minuten Stillstand	—	Reversibel
„	2. Schlechte Mischbarkeit	1:1	„	Abnahme der Beweglichkeit nach 3 Minuten. Nach 15 Minuten Stillstand	—	„
Sublimat	1.	1:10000	NaCl-Lösung 0,9%	Geringerwerden der Beweglichkeit nach 20 Sekunden. Stillstand nach 50 Sekunden	Ösenschlingung trat nach 30 Sekunden auf. Abknickung	„
„	2.	1:10000	„	Nach 10 Sekunden nur noch geringe Beweglichkeit. Nach 25 Sekunden Stillstand	Ösenschlingung und Abknickung	„
Albargin	1.	1:3000	Aqua dest.	Nach 50 Sekunden nur noch einige beweglich. Nach 2 Minuten Stillstand	—	Irreversibel
„	2.	1:3000	„	Nach 30 Sekunden Stillstand	—	„
Argent. nitricum	1.	1:1000	Glaubersalzlösung 3,5%	Nach 30 Sekunden Stillstand	Ösenschlingung	„
„	2.	1:1000	„	Sofort Stillstand	„	„
„	1.	1:1000	Aqua dest.	Nach 10 Sekunden Stillstand	„	„
„	2.	1:1000	„	Sofort Stillstand	„	„
Argent. nitricum	1.	1:4000	„	Nach 1 Minute noch reichlich Beweglichkeit. Nach 10 Minuten Stillstand	—	Schwer reversibel
„	2.	1:4000	„	Nach 1 Minute noch reichlich Beweglichkeit. Nach 8 Minuten Stillstand	—	„

Instillation genügt, die in den ableitenden Samenwegen vorhandenen Spermien abzutöten. Hierfür sind mehrfache Beobachtungen von Bedeutung, so hat v. Saar in zwei Fällen von Semikastration 4 ccm einer 10%igen Jodoformglyzerinlösung in das Vas deferens eingespritzt und bei fortlaufender Röntgenkontrolle erst nach 10—12 Tagen die letzten Reste aus der Samenblase verschwinden sehen. Cumming und Glenn konnten sich überzeugen, daß Medikamente wochen- und monate-, in einem Fall sogar 4 Monate lang, in der Samenblase zurückblieben. Man darf daher eine einmalige Injektion infolge der langen Einwirkung als ausreichend betrachten. Die Menge der zu in-

jizierenden Flüssigkeit ergibt sich aus der Kapazität der Samenblasen, die nach Picker (Leichenuntersuchungen) bis zu 11 ccm beträgt und nach Shea Grenzwerte von 3—11,5 ccm aufweist. Nach Voelker beträgt die Vitalkapazität einer Samenblase durchschnittlich 1,5 –2,5 ccm. Doch muß zu diesen Werten, die als Durchschnitt gelten, noch die Kapazität des Samenleiters, der Ampulle und des Ductus ejaculatorius hinzugerechnet werden, so daß die Menge der Injektionsflüssigkeit auf 4—5, maximal je 10 ccm anzugeben ist. Die Injektion muß unter langsamen Druck erfolgen, damit die Samenblasen gut gefüllt werden, ehe durch den Überdruck der muskuläre Verschluß der Duct. ejaculatorii gesprengt wird und die instillierte Flüssigkeit die Möglichkeit hat, nach der Harnröhre abzufließen.

Hinsichtlich der Technik sei auf die ausführliche Darstellung in Naujoks-Boemingshaus „Die Technik der Kastration und Sterilisation" verwiesen.

Schrifttum

Abraham, Onderzoek physiologisches Laboratorium Utrecht 3, 389. — **Aeby, Ch. Th.,** Der Bau des menschlichen Körpers. Leipzig 1871. — **Ahlfeld,** Dtsch. med. Wschr. 1880. — **Akiyoshi, Tatsuzo,** Über die sogenannte Spermiophagie im Nebenhoden. Virchows Arch. 250, 641 (1924). — **Akutsu, S.,** Beiträge zur Histologie der Samenblase. Virchows. Arch. 168, 467 (1902). — **Ders.,** Mikroskopische Untersuchung der Sekretionsvorgänge in den Samenblasen. Pflügers Arch. 96, 555 (1903). — **Amantea, G.,** Ricerche sulla secrezione spermatica. Nota XI. Arch. Farmacol. sper. 31, H. 7, 108—112 (1921) und H. 8, 124—129 (1921). — **Ders.,** Nota XIII. Arch. Farmacol. sper. 32, H. 11, 167—176 (1921). — **Angel, P., u. Watrin, J.,** Sur le role de la vésicule séminale chez l'homme. C. r. Soc. Biol. Paris 83, Nr. 8, 236—238 (1920). — **Arnitsstead, Reo,** The stricture, function and regeneration of the seminal vesicles of the guinea-pigs. J. of exper. Zool. 41, 215—233 (1925). — **Bardeleben, K.,** Beitrag zur Histologie des Hodens und der Spermiogenese beim Menschen. Arch. f. Anat. 1897. — **Ders.,** Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen. — **Barthelemy, H.,** Action de l'eau, du NaCl, du NaBr et du $CaCl_2$ sur les spermatoides de rana fusca et de bufo vulgaris. C. r. Acad. Sci. Paris 117, Nr. 15, 654—657 (1923). — **Ders.,** Action des extracts aqueux et sales d'ouhs de l'espece sur les spermatoides de grenouille rourse (rana fusca). C. r. Acad. Sci. Paris 181, Nr. 26, 1183—1186 (1925). — **Bauer, A. W.,** Kritik der Verhütungsmittel. Med. Klin. 1930, Nr. 26, 961, und Nr. 27, 1002. — **Beams, H. W.,** and **King, Rob. L.,** The sperm storage funktion of the seminal vesicles. J. of Urol. 29, 95—97 (1933). — **Belfield, William,** Médication directe des vésicules séminales au moyen de l'irrigation par les canaux déférants. Ann. des mal. d. org. gen. ur. 15, 10 (1905). — **Ders.,** Irrigation and drainage of the seminal duct. and vesicle through the vas deferens. Trans. amer. Assoc. genito-urin. Surgeons 1 (1906). — **Ders.,** Pus tubes in the male. Treatment by injections through the vas deferens. New York medical record 4. 5. 1907; Brit. med. J. Juli 1907; Zbl. Chir. 1907, Nr. 38. — **Ders.,** Vasostomy, radiographie of the seminal duct. J. amer. med. Assoc. 61, Nr. 21, 1867—1869 (1913). — **Berberich u. Jaffe,** Die Hoden bei Allgemeinerkrankungen. Frankf. Z. Path. 27 (1922). — **Bischoff,** Entwicklung der Säugetiere und des Menschen. Leipzig 1842. — **Bodnar, I.,** Zur Frage der Spermaimmunität. Z. Geburtsh. 89, H. 1, 85—87 (1925). — **Boeminghaus, Hans,** Beitrag zur Physiologie des Vas deferens. Arch. klin. Chir. 139, 563—573 (1926). — **Ders.,** Vasopunktion und Vasotomie zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken. Chirurg 2, H. 5, 215 (1930). — **Ders., u. Zeiss,** Die Erkrankungen der Harnorgane im Röntgenbild. Leipzig 1933. — **Brack, E.,** Beiträge zur Pathologie des Colliculus seminales. Z. urol. Chir. 8, H. 3 4, 67. — **Ders.,** Zur pathologischen Anatomie der Leydigzelle. Virchows Arch. 239, H. 1, 68—143; 240, H. 1, 127. — **Ders.,** Über den Samenblaseninhalt Verstorbener in Beziehung zum übrigen Sektionsbefund. Z. urol. Chir. 12, 403 (1923). — **Brams, Jul.,** The effects of injecting collargol into the vas deferens. J. of Urol. 10, 393 (1923). — **Broesike, G.,** Über die Entleerung und Beschaffenheit der menschlichen Samenflüssigkeit. Arch. mikrosk. Anat. 78, 128 (1911). — **Brugnone,** Observations anatomiques sur les vésicules séminales tendantes à en conformes l'usage. Mém. de l'acad. royale des sciences 1786—1787, 609—645. Turin 1788. — **Budge,** Virchows. Arch. 15 (1858). —

v. Buengner, Vortrag über Samenblasenfüllung vom Vas deferens aus. Verh. dtsch. Ges. Urol. 1901, 79. — **Buran,** Chemie der Spermatozoen I. Erg. Physiol. 3, 48—106 (1904). — **Ders.,** Chemie der Spermatozoen II. Erg. Physiol. 5, 768—840 (1906) (mit eingehender Literaturangabe). — **Busch,** Z. Biol. 18, 496 (1883). — **Cabot,** Diagnostic de la vésiculité séminale. Gaz. Hôp. 1905, Nr. 65. — **Camus, L.,** and **Gley, E.,** C. r. Acad. Sci. Paris 123 (1896); 128 (1899); 131 (1901); C. r. Acad. Sci. et mem. de la soc. de biol. Paris 87, Nr. 23, 207—209 (1922); Nr. 24, 320—321 (1922). — **de Carpi, Berenger,** Isagoga breves, pellucide ac urberrime in anatomia humani. Bonnoniae, S. 17, 20, 73. — **Cernosvitov, Leo,** Studien über die Spermaresorption. Zool. Jb., Abt. Anat. u. Ontog., 55, 137—172 (1932). — **Chaptal,** Mémoire dans lequel on se propose de faire voir que les vésicules séminales ne servant point de réservoir à la semence. Observations sur la physique 1787, Teil 30, 101—117. — **Chroback,** Wien. klin. Wschr. 1901, Nr. 51. — **Cody, Bernard A.,** Observations and experiments upon spermatocoa of guinea-pig. J. of Urol. 13, Nr. 2, 175—191 (1925). — **Cohn, Th.,** Zur Kenntnis des Spermas. Zbl. Path. 10, 940 (1899). — **Cumming, Rob. E.,** u. **Glenn, Jos. E.,** Vas punkture as a means of cure for chronic. seminal vesiculitis. J. of Urol. 5, Nr. 1, 43—61 (1921). — **Davy, John,** Observations on the fluid in the vesiculae seminalis. The Edinbrough med. and surg. J. 1838, Teil 51 u. 136. — **Demel, Rud.,** Chirurgie des Hodens und Samenstranges. In Neue deutsche Chirurgie, herausgegeben von Bruns und Küttner 36 (1926). — **Dervieux,** zit. in Z. Med.beamte 1910, 324. — **Dieu,** Recherches sur le sperme de vieillards. J. de l'anat. et de la physiolog. 1867, Teil 4, 449. — **Disselhorst, R.,** Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbeltiere mit besonderer Berücksichtigung des Menschen. Wiesbaden 1897. — **Dührssen,** Sitzgsber. Ges. Geburtsh. u. Gynäk. Berlin 1893. — **v. Düngern,** Z. allg. Physiol. 1 (1901); Zbl. Physiol. 15 (1901). — **Duplay,** Arch. general de med. 1852. — **Durand-Weber, A.,** Chemische Zusammensetzung von Anticoncipien. Med. Welt 1931, Nr. 21, 759; Nr. 23, 826; Nr. 26, 936. — **Eberth, H.,** Die männlichen Geschlechtsorgane. In Bardeleben s Handbuch der Anatomie des Menschen 7, Teil 2, 45 (1904). — **Ehrhard,** Methode zur Untersuchung der Flimmer-, Geißel- und Spermatozoenbewegung. Im Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Abderhalden, Abt. 5, Teil 2, H. 1, 213. — **Eichbaum,** Über den Bau und die Funktion der Vesicula seminalis bei den Haussäugetieren. Vorträge f. Tierärzte 1899. — **Eimer,** Verh. physik.-med. Ges. Würzburg, Neue Folge 6. — **Emmerich,** Zbl. Path. 21 (1910). — **Engelmann,** Jenaische Z. Naturwiss. 4, 321 (1868). — **Etterlen, J.,** L'inflammation des vésicules séminales. Rev. med. de l'est. 52, Nr. 23, 782 (1924). — **Exner, Sigm.,** Physiologie der männlichen Geschlechtsfunktionen. Im Handbuch für Urologie, herausgegeben von Frisch und Zuckerkandl, Teil 1, 234 (Wien 1903). — **Fahr u. Schmalfuhs,** Ärztliche Sachverständigen-Zeitung 1919, Nr. 21. — **Fallopia, Gabriel,** Observationes anatomicae 1561. Venetiis. — **Felix, W.,** Zur Anatomie des Ductus ejaculatorius, der Ampulle und der Samenblasen des erwachsenen Mannes. Anat. H. 17, 1—54 (1901). — **Ferdy, H.,** Die Mittel zur Verhütung der Konzeption. Leipzig 1886. — **Fick, L.,** Arch. f. Anat. 15, 473 (1856). — **Fraenkel, E.,** Orchitis fibrosa. Hamburger Jahrbuch 9, Teil 2 (1903—1904). — **Fraenkel, M.,** Die Samenblasen des Menschen. Berlin 1901. — **François, Jules,** Contribution à l'étude de la vésiculographie séminale. Le Scalpel 75, Nr. 45, 1091 (1922). — **Frank, Ernst Rich.,** Über Resorption und Ausheilung von entzündlichen Infiltraten in den samenleitenden Organen. Z. Urol. 1, 797 (1907). — **Frey, Sigurd,** Experimenteller Beitrag zur Entstehung der akuten und chronischen Entzündungen des Nebenhodens und Hodens. Dtsch. Z. Chir. 218, 333—365 (1929); Dermat. Wschr. 1929 II, 1175—1177 u. 1205—1210. — **v. Frisch,** Die Krankheiten der Prostata. In Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie 19 (1895). — **Fuller,** Relief of urin ary usw. New York med. record 30. Oktober 1909. — **Fürbringer,** Über die Herkunft und klinische Bedeutung der Spermakristalle. Zbl. med. Wissensch. 1881, Nr. 2. — **Ders.,** Über die Prostatafunktion. Berl. klin. Wschr. 1886. — **Ders.,** Störungen der Geschlechtsfunktion des Mannes. In Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie 19, Teil 3, 7 (1895). — **Galeotti,** Riv. di Szienze biologische 2 (1901). — **Gasis,** Mazerations- und Anreicherungsverfahren zur Auffindung der Spermatozoen in alten Spermaflecken. Dtsch. med. Wschr. 1910, Nr. 29. — **Gegenbaur, C.,** Grundriß der vergleichenden Anatomie 1878. — **Ders.,** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. Leipzig 1888. — **Gellhorn, E.,** Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Spermatozoen. Pflügers Arch. 185, 262 (1920); 193, 555, 576 (1922); 200, 552 (1923); 216, 181 (1927). — **Ders.,** Befruchtungsstudien. Pflügers

Arch. 196, 358, 374 (1922); 206, 250 (1924). — **Godlewski, E. jun.,** Physiologie der Zeugung. In Wintersteins Handbuch der vergleichenden Physiologie 3, Teil 2, 642. — **Gohara, A.,** Über elektrische Reizversuche am überlebenden Samenstrang von Säugetieren. Acta scolare med. univ. imp. Kioto 4, 267—280, 379, 435 (1922). — **Graaf, Regnerus de,** De virorum organis generationi inserventibus. Lugd. Batavorum 1668. — **Ders.,** Partium genitalium defensio Leidae 1673. — **Gräfenberg,** Arch. Gynäk. 108, H. 2 und 3, 628. — **Granzow, Jochem,** Biologische, serologische und pharmakologische Untersuchungen der Spermatozoen des Meerschweinchens und des Menschen. Arch. Gynäk. 148, 149 (1932). — **Gray, James,** Untersuchungen an Spermatozoen von Luidia und Arbacia. Quart. J. microsc. Sci. 61, 119 (1915—16). — **Greenberg, Geza,** A simplified technique of vasostomy and injection of the vas deferens. Urologic Rev. 27, Nr. 6, 350 bis 351 (1923). — **Grosz, Siegf.,** Beiträge zur Anatomie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Insektivoren und Nager. Arch. mikrosk. Anat. 66 (1905). — **Gruber, A.,** Untersuchungen einiger Organe eines Kastraten. Virchows Arch. 1847. — **Gruber, G. B.,** Pyämie nach Spermatocystitis. Münch. med. Wschr. 1911, Nr. 19, 1014. — **Guelliot, O.,** Anatomie et pathologie des vesicules seminales. Paris 1883. — **Guggenberger, J.,** Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der menschlichen Spermien in vitro. Mschr.Geburtsh. 59, 22 (1922). — **Günther, Gustav,** Über Spermiengifte. Pflügers Arch. 118, 551 (1907). — **Habicot, Nic.,** Semaine ou practique anatomique, S. 74. Paris 1610. — **Haller, Albrecht v.,** Observationes de vasis seminalibus Goettingae 1745. — **Hamburger, H. J.,** Osmotischer Druck und Ionenlehre 3, 2. — **Hausmann,** Über das Verhalten der Samenfäden. Berlin 1879. — **Hendrick, Arthur,** Vergleichende makroskopische und mikroskopische Untersuchung über die Samenblase und die Ampulle des Samenleiters bei den Haussäugetieren. Internat. Wschr. f. Anat. u. Physiol. 22, H. 10—12. — **Henle,** Müllers Arch. 1838, 113. — **Ders.,** Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. 2. Aufl. Braunschweig 1873. — **Ders.,** Handbuch der Anatomie des Menschen 1873. — **Hensen,** Physiologie der Zeugung. In Hermanns Handbuch der Physiologie 6, Teil 2. Leipzig 1881. — **Ders.,** Arch. mikrosk. Anat. 12 u. 23. — **Herbst, R. H.,** u. **Thomson, A.,** Vasotomy, indication, description of technice postoperatisme tratment. Chicago med. recorder 42, Nr. 5 (1920). — **Herckenrath, L. J.,** Bijdrage tot de Kennis von der bouw en de verrigting der vesicula seminalis. Dissert. inaug. Amsterdam 1858. — **Hess, E. F.,** A modification of the vasotomy permitting frequent irrigations of the vesicles. J. amer. med. Assoc. 76, Nr. 20, 1349 (1921). — **Hirokawa, Waichi,** Über den Einfluß des Prostatasekretes und der Samenflüssigkeit auf die Vitalität der Spermatozoen. Biochem. Z. 19, 291 (1909). — **Hochstädt, Otto,** Über einen Sphinkter im Ductus ejaculatorius und seine Bedeutung für die Funktion der Vesiculae seminales. Z. exper. Med. 80, 775—781 (1932). — **Hoffmann, C. E.,** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. Aufl. Erlangen 1877. — **Höhne u. Behne,** Über die Lebensdauer der Spermatozoen im weiblichen Genitalapparat. Zbl. Gynäk. 38, 5 (1914). — **Hollstein, L.,** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. Berlin 1860 und 5. Aufl. 1873. — **van Hoorne, J.,** Prodomus observationum circa partes genitales in utroque sexu. Lugd. Batav. 1668. — **Huet, Gallandat,** Samenbläschen als Virusträger. Zbl. Bakter. 52, 477 (1909). — **Hugues,** Gaz. Sci. méd. Bordeaux 41. Ref. in Schmidts Jahrbuch 1894, 541. — **Hunter, John,** Observations sur les glandes situées entre le rectum et la vessie, qu'on appelle vesicules seminales. Tradit. Richelot. 1841, Teil 4, 82. — **Hynie, Josef,** Einige Erfahrungen über die Vitalität der Spermatozoen. Česká Dermat. 12, 349—353 (1932). — **Hyrtl, J.,** Österr. med. Wschr. 1841, Nr. 48. — **Ders.,** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. Wien 1855. — **Ders.,** Handbuch der topographischen Anatomie 2 (1882). — **Jäger,** Z. Med.beamte 1892, 66. — **Jamin,** An. des Mal. des org. genito-urin. 1891. — **Jensen,** Struktur der Samenfäden. Bergen 1879. Anat. Anz. 1886. — **Jochem,** Ref. Ber. Biol. 12, 338 (1929). — **Iwanoff, E.,** La function de la vesicule seminale et de la glande prostatique dans l'acte de la fecondation. Arch. de physiolog. normale et pathologique 1900. — **Ders.,** Über die physiologische Rolle der akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere, an Hand der Beobachtungen der Biologie der Spermatozoen. Arch. mikrosk. Anat. 77 (1911). — **Kayser, Heinrich,** Untersuchungen über die Bedeutung der Samenblasen. Inaug.-Dissert. Berlin 1889. — **Klein,** In Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben der Menschen und Tiere. — **Knaus, Hermann,** Zur Physiologie der Spermatozoen. Arch. Gynäk. 151, 302 (1932); Zbl. Gynäk. 1929, 2193; Münch. med. Wschr. 1929, 1157. — **Kocher,** Die Krankheiten der menschlichen Geschlechtsorgane 1887. In Deutsche Chirurgie Lief. 50b. — **Kölliker, A.,** Physiologische

Studien über die Samenflüssigkeit. Z. Zool. 7, 208 (1856). — **Ders.,** Mikrosk. Anat. 2, 422—423. — **Ders.,** Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1. Aufl. Leipzig 1854 und 4. Aufl. 1863, 540—552. — **Ders.,** Entwicklungsgeschichte des Menschen 1879. — **Komatsu, Isaburo,** Physiologische Untersuchungen über die Spermatozoen des Rindes. Mitt. med. Akad. Kioto 3, 89—90 (1929). — **Königstein, Hans,** Über das Schicksal der nicht ejakulierten Spermatozoen. Pflügers Arch. 114, 199—215 (1906); Z. Urol. 2, 854 (1908); Wien. klin. Wschr. 1908, Nr. 27, 971. — **Krause, W.,** Handbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1905. — **Ders.,** Allg. u. mikrosk. Anat. Hannover 1876. — **Kugota,** Z. Zellforschg 9, 457 (1929). — **Lampferhoff, C. J.,** De vesicularum seminalium, quas vocant natura et usu. Inaug.-Dissert. Berlin 1835. — **Landois,** Lehrbuch der Physiologie 1922, 893. — **Langerhans,** Über die akzessorischen Drüsen der Geschlechtsorgane. Virchows Arch. 61 (1874). — **Lealis, Leal,** De partibus semen conficientibus in viro. S. 39. Delphis 1726. — **Lehner, F.,** Über Spermiophagie. Z. mikrosk.-anat. Forschg 1, H. 2 (1924). — **Leprince,** Le debut de la spermatogenese dans l'espece humaine. Paris 1899. — **Lespinasse, V. D.,** Local treatments for seminal vesiculitis with a discription of some new methods. J. of Urol. 4, Nr. 3, 265 (1920). — **Levy,** Über den Inhalt der Samenblasen. Dtsch. Klinik 1858. — **Lewin, A.,** u. **Bohm, Guido,** Zur Pathologie der Spermatocystitis gonorrhoica. Z. Urol. 3, H. 1 (1908); 3, 43 (1909). — **Leydig, Franz,** Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugetiere. Z. Zool. 2 (1850). — **Liegois,** Influence des maladies du testicule et de l'epididyme sur la composition du sperme. Ann. de Dermat. 1869, 405. — **Lode, A.,** Untersuchungen über die Zahlen und Regenerationsverhältnisse der Spermatozoide beim Hund und Menschen. Pflügers Arch. 50, 278—293. — **Loeb,** Beiträge zur Bewegung des Samenleiters und der Samenblase. Inaug.-Dissert. Gießen 1866. — **Lombroso,** Gazz. med. ital. Februar 1860. — **Lommel, C.,** Z. urol. Chir. 3, 214 (1917). — **Lotze, Harald,** u. **Schultz, Willi,** Spermatozoen und Schwangerschaft. Zbl. Gynäk. 1932, 732—741. — **Löw, O.,** Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch. 1902, 111. — **Lubarsch,** Über das Vorkommen von Kristall und kristalloiden Bildungen in den Zellen des menschlichen Hodens. Arch. f. path. Anat. 145 (1896). — **Ders.,** Über die im männlichen Geschlechtsapparat vorkommenden Kristallbildungen. Dtsch. med. Wschr. 1896, 755. — **Luys, G.,** Le lavage des vesicules seminales. Bull. Soc. méd. Hôp. Paris 1925. — **Ders.,** 27. Kongreß der Assoc. franc. d'urol. Oktober 1913. — **Macht, David L.,** Action of opium alkaloids on the duct of the testes. J. of Pharmacol. 9, 121 (1916—17); 11, 389, 419 (1918). — **Ders.,** J. of Urol. 1, 97 (1917). — **Ders.,** u. **Ewers, C. F.,** Effect of menotoxin on the viability of spermatozoens (Pharmokol. Laborat. a. Brady urol. clin. John Hopkins univ. Baltimore.) Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. 21, Nr. 5, 254 (1924). — **Mantegazza, Paolo,** Sur le vitalite des zoospermes de la grenouille. Bruxelles 1859. — **Ders.,** Sullo sperma umano. Rendiconti d. reale istituto Lombardo. Class di science matematische e naturali Teil 3, 183 (1866). — **Ders.,** Gaz. med. ital. Lombard 5 (1886). — **Massazza,** Riforma med. 1891, Nr. 29, 31. — **Metalnikoff, S.,** Etudes sur la Spermatoxine. Ann. Inst. Pasteur 1900, Nr. 9. — **Mettenleiter, U.,** Sperma und künstliche Befruchtung bei Mensch und Tier. Arch. Gynäk. 126, H. 1, 251—290 (1925). — **Meves,** Struktur und Histogenese der Spermien. Anat. H. 11 (1901). — **Miescher, F.,** Physiologisch-chemische Untersuchungen über die Lachsmilch. Arch. f. exper. Path. 37, 27 (1896). — **Ders.,** Ber. dtsch. chem. Ges. 7, 376 (1874). — **Mihalkowicz, G. v.,** Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates des Menschen. Internat. Mschr. f. Anat. u. Histologie 1885. — **Minot, Selgwick,** Zur Kenntnis der Samenblasen beim Meerschweinchen. Arch. mikrosk. Anat. 24, 211 (1884). — **Missuraca,** Riv. sper. Freniatr. 15 (1889). — **Mönch,** Zbl. Gynäk. 1927, Nr. 43. — **Moench, Gerard L.,** Evalutation of the motility of the spermatozoa. J. amer. med. Assoc. 94, 478—480 (1930). — **Morgenstern,** Zur Frage der Spermiophagie. Virchows Arch. 239, 557 (1923). — **Morson, A.,** The physiological and clinical results of division of the vas deferens. Brit. med. J. 1933, Nr. 3758, 54—55. — **Moxter,** Über ein spezifisches Immunserum gegen Spermatozoen. Dtsch. med. Wschr. 1904, Nr. 4. — **Muschat, Maurice,** The effect of variation of hydrogen. ionen-concentration on the motility of human spermatozoa. Surg. etc. 42, Nr. 6, 781 (1926). — **Ders.,** The chemical reaktion of the prostatic sekretion and semen. An hydrogenionsstudy. J. of Urol. Juni 1926. — **Nagel, W. A.,** Über Kontraktilität und Reizbarkeit des Samenleiters. Arch. f. Anat. Suppl.-Bd., 287 (1905). — **Ders.,** Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane. In Nagels Handbuch der Physiologie 2, 46—84 (1906). — **Naujoks** u. **Boeminghaus,** Die Technik der Sterilisierung und Kastration 1924. — **Nelson,** Draining and medicating the

seminal vesicles. Ecclect. med. J. 74, Nr. 1 (1914). — **Neumann-Wender u. Weinberg, J.,** Untersuchungen über Vaginaltabletten. Pharmazeutische Mh. Wien 12, H. 10, 221—224 (1931). — **Nürnberger,** Experimentelle Untersuchungen über die Lebensdauer der Spermien in vitro. Mschr. Geburtsh. 53, 87 (1920). — **Oberndorfer,** Beiträge zur Anatomie und Pathologie der Samenblase. Zieglers Beitr. 31 (1902). — **Obolonsky,** Vjschr. gerichtl. Med. Neue Folge 48, 348 (1888). — **Offergeld, Heinrich,** Zur Biologie des Spermas. Virchows Arch. 263, H. 1, 120—122 (1927). — **Ohmori, D.,** Histopathologische Studien an den akzessorischen Geschlechtsdrüsen. Z. urol. Chir. 12, 1 (1923). — **Oppenheim, M., u. Loew, O.,** Antiperistaltik des Vas deferens. Virchows Arch. 182, 39 (1905); Wien. klin. Wschr. 1924, 1242. — **Oudemans, J. Th.,** Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere. Haarlem 1892. — **Pallin, Gustav,** Beiträge zur Anatomie und Embryologie der Prostata und der Samenblase. Arch. f. Anat. 1901, 148. — **Pasteau u. Hogge u. Chevassu,** Recherches anatomiques sur les vesicules seminales. J. d'Urol. 14, Nr. 4, 329 (1922). — **Perutz, A., u. Merdler, K.,** Arch. f. Dermat. 148, 104 (1924); Dermat. Wschr. 79, Nr. 43, 1414 (1924). — **Ders. u. Taigner, E.,** Beiträge zur experimentellen Pharmakologie des männlichen Genitales. Arch. f. Dermat. 131, 316 (1921); Wien. klin. Wschr. 1920, Nr. 30/31. — **Picker, R.,** Studien über das Gangsystem der menschlichen Samenblase. Berlin 1911. — **Ders.,** Über den Bau der menschlichen Samenblasen. Anat. Anz. 44, H. 15/16, 377 (1913). — **Ders.,** The anatomical configuration of the human vesicula seminalis. Urologic Rev. 17, Nr. 9, 463—466 (1913). — **Plazzoni,** De vesiculis seminariis Batavii 1621. — **Pohl,** Zbl. Gynäk. 1923, H. 20. — **Posner, C.,** Inaug.-Dissert. Berlin 1908. — **Ders.,** Pathologische Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane. Im Handbuch der Urologie herausgegeben von Lichtenberg, Voelker u. a. 1. — **Prevost u. Dumas,** Observations relatives a l'appareil generateur chez les males. Ann. des Sci. natur. 1824. — **Priesel,** Über das Verhalten von Hoden und Nebenhoden bei angeborenem Fehlen des Ductus deferens. Virchows Arch. 249, 246 (1924). — **Princeteau,** zit. bei Leprince, Le debut de la spermatogenese dans l'espece humaine. S. 19. Paris 1899. — **Pyrll, Walter,** Zur Frage der Lebensdauer der Spermatozoen. Z. Geburtsh. 79, H. 4; Z. Urol. 1918, 344. — **Quatrefages,** Ann. des Sci. natur. 1850. — **Rauther, Max,** Über den Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren, insbesondere der akzessorischen Geschlechtsdrüsen derselben. Jena. Z. Naturwiss. 38, H. 2 (1903). — **Redenz, E.,** Arch. mikrosk. Anat. 103, 593 (1924). — **Ders.,** Über die Wirkung des Spermins. Pflügers Arch. 216. — **Rehfisch, E.,** Neue Untersuchungen über die Physiologie der Samenblasen. Dtsch. med. Wschr. 1896, Nr. 16 u. 22. — **Remy, S.,** Sur les vesicules seminales et l'uterus male des rongeurs. C. r. Soc. Biol. Paris 1894. — **Retzius,** Zur Kenntnis der Spermatozoen. Biologische Untersuchungen 1881, 77. — **Ders.,** Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spermatozoen. Biologische Untersuchungen, Neue Folge 10 (1902). — **Richard,** Dtsch. Z. Chir. 210, 260. — **Robin, Chr.,** Nouvelles observations anatomiques et physiologiques sur un supplicie par decollation. J. de l'anat. et de la physiolog. Teil 6, 456ff. — **Ders.,** Article Sperme, du Dict. encyclopedique 3. Serie, Teil 11 (1882). — **Rodecurt,** Experimentelle Untersuchungen über Antikonzipientien. Zbl. Gynäk. 1931, 1458. — **Rolnick, H. C.,** Experimental studies on the vas deferens. Effect of antiseptics. J. of Urol. 11, 445 (1924). — **Romanese,** Ärztl. Sachverst.ztg 1920, Nr. 24, 271. — **Romeis,** Geschlechtszellen oder Zwischenzellen? Klin. Wschr. 1922, Nr. 19. — **Römmele, Otto,** Biologische und physiologische Untersuchungen am Sperma und am Scheidensekret des Rindes. Zoologisches Jahrbuch für allgemeine Zoologie und Physiologie 44, H. 1, 85—148 (1927). — **Ross,** Vas funktion after vasotomy. J. of Urol. 12, Nr. 2 (1924). — **Rott, Th.,** Ein Fall von Mangel der rechten Niere nebst einer seltsamen Mißbildung des Harn- und Samenleiters derselben Seite. Verh. physik.-med. Ges., Neue Folge 13, 125 (1879). — **Saar, Günter v.,** Chirurgische Beiträge zur Kenntnis der Erkrankungen der Samenblase. Z. Urol. 13, 295 (1919). — **Sanders,** Vas puncture injection of vas with agyrol and seminal vesiculotomy. New York med. J. 113, Nr. 13, 687. — **Sappey,** Traite d'anatomie descriptive. 2. Ausg. 1873, Teil 4, 622. — **Ders.,** Anatomie, Physiologie, Pathologie des vaisseux lymphatiques chez l'homme et les vertebres 1874. — **Schaffer, J.,** Lehrbuch der Histologie und Histogenese. S. 429. Leipzig 1922. — **Schlemmer,** Beiträge zur Histologie des menschlichen Spermas. Vjschr. gerichtl. Med. 27, 454—456. — **Schmalfuhs,** Ärztl. Sachverst.-ztg 1919, Nr. 21. — **Schmidt, E.,** Beitr. path. Anat. 42, 517 (1907). — **Schmidt, Otto,** Über den Zeitpunkt des Absterbens von Spermatozoen bei Leichen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. 12, 210—212 (1928). — **Schmidtmann,** Handbuch der gerichtlichen Medizin Bd. 1. Berlin 1905. — **Schwarz,**

O. A., u. **Simkow, A.,** Über die Erfolge der konservativen und operativen Behandlung der Samenblasenerkrankungen. Z. urol. Chir. 14, 180—200 (1923). — **Schwarzwald, R. Th.,** Die Samenblase und ihre Erkrankungen. Im Handbuch der Urologie, herausgegeben von Lichtenberg und Voelker 5, 296. — **Seligmann,** Zbl. Gynäk. 20, 429 (1896). — **Shea, Daniel E.,** The seminal vesicles on arthritis. J. amer. med. Assoc. 82, Nr. 4, 274 (1924). — **Simmonds,** Über die Ursache der Azoospermie. Berl. klin. Wschr. 1898, Nr. 36; Arch. klin. Med. 61. — **Spallanzoni,** Description des petits vers spermationes de l'homme et de vers animaux. Zit. nach Hermanns Handbuch der Physiologie 1, 397. — **Spangaro,** Anat. H. 9. — **Steinach, E.,** Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane. Beiträge zur Physiologie der Samenblase. Pflügers Arch. 56, 304 (1894). — **Ders.,** Verjüngung durch experimentelle Neubelebung der alternden Pubertätsdrüsen. Berlin 1920. — **Steinhäuser, W.,** Über das biologische Verhalten der Spermatozoen. Mschr. Geburtsh. 63, 146 (1923). — **Stigler, B.,** Wärmelähmung und Wärmestarre der menschlichen Spermatozoen. Pflügers Arch. 155, 201—230 (1914); 171, 273—282 (1918). — **Stöhr,** Lehrbuch der Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen. 9. Aufl. 1901. — **Strassmann,** Lehrbuch der gerichtlichen Medizin 1895, 61. — **Strauss,** J. of Urol. 12 (1924). — **Stricker,** Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. 1871. — **Sturgi,** Arc castrates capables of procreation. J. of cut. a. gen. urin. diseases 1898, 394. — **Swammerdan, Joh.,** Miraculum naturae, sive uteri mulieris fabrica. Leiden. — **Tarchanoff, I. R.,** Über die Physiologie des Geschlechtsapparates des Frosches. Pflügers Arch. 40 (1887). — **Thomas,** Chronic vesiculitis with special reference to the technique of stripping. Internat. med. Magas. Jan. 1901. — **Thompson,** Some observations on chronic vesiculitis with repart of four cases. Boston med. J. 1894. — **Tigerstedt,** Lehrbuch der Physiologie des Menschen. — **Tzulukidze, A.,** u. **A. Simkow,** Untersuchungen über die Bewegungen des Vas deferens. Z. urol. Chir. 14, 105 (1924). — **Ultzmann, R.,** Wien. Klin. 1879, 119—164; 1885, 1—32. — **Uramoto, Scizaburo,** On the influence of organ-extracts, body-fluids, and solations of salts, of heavy-metals on the life-duration of Spermatozoe. Acta Scholae med. Kioto 5, H. 1, 33—42 (1921). — **Uschigaki, Sh.,** Biological research of sterility. Influence of drugs and medicines on spermatozoa. Jap. J. of obstret. a. Gynecol. 10, Nr. 4, 19—40 (1921). — **Valentin,** Repetitorium für Anatomie und Physiologie. 1832. — **Valentin, G.,** Lehrbuch der Physiologie des Menschen 2 (1844). — **Vesalius, Andreas,** De humani corporis fabrica libri septem. Basilea 1543, 524. — **Virchow,** Arch. pathol. Anat. 6 (1854). — **Voelker** u. **Boeminghaus,** Samenblasenoperationen. Im Handbuch der Urologie. Herausg. von Lichtenberg, Voelker und Boeminghaus, 5. — **Voelker,** Chirurgie der Samenblasen. In Neue deutsche Chirurgie, 2. Herausg. von Bruns. — **Waddell, J. A.,** The pharmacology of the vas deferens. J. of Pharmacol. 8, 551 (1916); 9, 279 (1916—17). — **Ders.,** The pharmacology of the seminal vesicales. J. of Pharmacol. 9, Nr. 2, 113. — **Wade,** Occlusions of the vas deferens with method of treatment for same. Urologic Rev. 25, 735 (1921). — **Walker, G.,** The nature of the secretion of the vesiculae seminales and of en adjacent glandular stricture in the Rat and Guinea-pigs. Bull. Hopkins Hosp. Baltimore 1910. — **Ders.,** A special function discovered in a glandular stricture hitherto supposed to form a part of the prostate gland. in Rats and Guinea-pigs. Bull. Hopkins Hosp. 1910, 182. — **Walton, Arthur,** u. **Hammond** u. **Asdell,** On the vitalitys of the spermatozoas in the male and female genital tracts and outside the body. Verh. 1. Internat. Kongr. f. Sexualforschg 2, 217—219 (1928). — **Weber, E. H.,** Zusätze zur Lehre von dem Bau und den Vorrichtungen der Geschlechtsorgane. Müllers Arch. 1846. — **Wederhake,** Zur Untersuchung menschlicher Samenflecke für gerichtliche Zwecke. Dtsch. med. Wschr. 1905, Nr. 25; Z. Urol. 10, 520—525 (1905) und zit. im Zbl. Path. 1906, 219. — **Wegelin,** Über Spermiophagie im menschlichen Nebenhoden. Beitr. path. Anat. 69, 281 (1921). — **Weil, Arthur,** Die chemischen Ursachen der Spermatozoenbewegung. Arch. Frauenkrankh. u. Eugenik 7, 238 (1921). — **Wertheimer, E.,** u. **Ch. Dubois,** L'experience de Regnier de Graaf et les fonctions des vesicules seminales. C. r. Soc. Biol. Paris 85, 504 (1921). — **Dies.,** Sur les fonctions des vesicules de quelques rongeurs. C. r. Soc. Biol. Paris 86, 35 (Jan. 1922). — **Wharton, Thomas,** Adenographia. Londoni 1656. — **Wiedersheim, W.,** Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 5. Aufl. 1902. — **Wollbarst, A. L.,** Chronic seminal vesiculites: Its diagnosis and surgical treatment. Internat. J. of Med. 34, Nr. 1, 4—8 (1921). — **Wossidlo, E.,** Die chronischen Erkrankungen der hinteren Harnröhre. Leipzig 1913. — **Yamane,** J. of the College of Agricult. Hokkaido imp. univ. 9, 161 (1921).

Lebenslauf

Ich, Ulrich Baldus, wurde als zweiter Sohn des Katasterdirektors August Wilhelm Baldus und seiner Ehefrau Margarethe geb. Thewald am 18. Februar 1909 zu Rennerod im Westerwald geboren. Infolge Versetzung meines Vaters und Einziehung zum Kriegsdienst als Hauptmann der Landwehr siedelten wir 1916 nach Mainz über, wo ich 3 Jahre die Volksschule und ab Ostern 1919 das Alte Gymnasium zu Mainz besuchte. Nach der Ausweisung aus dem besetzten Gebiet besuchte ich von 1920 bis 1925 das Gymnasium zu Bad Hersfeld. Die letzten 3 Gymnasialjahre verbrachte ich am Gymnasium Philippinum zu Marburg, wo ich nach 9jähriger Gymnasialzeit am 21. Februar 1928 das Abiturientenexamen bestand. Meine ersten Studiensemester verlebte ich in Marburg, wo ich im April 1931 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Meine klinische Ausbildung erhielt ich in Berlin und Marburg. Am 31. Januar 1934 bestand ich in Marburg das medizinische Staatsexamen. Seit dieser Zeit bin ich als Medizinalpraktikant in der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg tätig.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Marburg: Alverdes, v. Auwers, Baur, Boeminghaus, Claussen, Dittler, Eimer, Freudenberg, Göppert, Grüneisen, Grüter, Hildebrand, Jacobshagen, Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Kutscher, Loebell, Meerwein, Nauck, Naujoks, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé, Wiedhopf;

in Berlin: Bier, Blumenthal, Hahn, Heymann, Krayer, Ringleb, Rössle, Sauerbruch, Stoeckel.

Buchdruckerei Richard Hahn (H. Otto) in Leipzig